

# Populäre Elektronik

C 4460 E

10/80 Oktober 1980

DM 3,50/sfr 3,90/lfr 63,-/ös 28,-

## Baubeschreibungen

P.E.-Checky

Reaktionstester mit LEDs

Kraftprotz

## Elektronik-Grundlagen

Mikroprozessor

Schaltungen mit Cs

**COSMICOS aktiv**



Spiel-  
vergnügen

Las Vegas

# Super Bandit

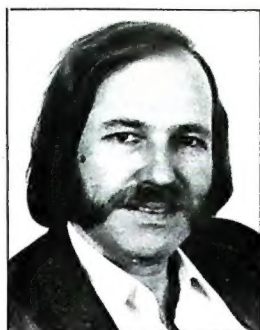






## In dieser Ausgabe

<b>Leitartikel</b>	
<i>Spaß an der Freud'</i>	5
<b>Marktnotizen</b>	6
<b>Etwas für Spieler</b>	
<i>Der Bandit aus Las Vegas</i>	14
<b>Computer-Grundlagen</b>	
<i>Teil 2 - Mnemonic, Architektur, Befehlsformat, Adressierung</i>	18
<b>Wochenendschaltung</b>	
<i>P.E.-Checky</i>	21
<b>Fitness auf dem Prüfstand</b>	
<i>Reaktionstester mit LED in LINE</i>	24
<b>Universeller 220 V-Schalter</b>	
<i>Kraftprotz: 4-Bit-Leistungskarte</i>	29
<b>Bauelemente-Grundlagen</b>	
<i>Schaltungen mit C's</i>	32
<b>Neue ICs</b>	34
<b>Der Mikroprozessor für das Hobby</b>	
<i>COSMICOS - rechnen, messen, steuern, regeln</i>	
<i>Teil 2 - Einführung in das Programmieren</i>	35
<b>Leser testen selbst</b>	
<i>Einkaufserfahrungen mit Elektronik-Shops</i>	39
<b>Verschiedenes</b>	
<i>P.E.-Intern</i>	11
<i>Leser-Ideen</i>	31
<i>Buchtipp</i>	41
<i>Peters mathe Ecke</i>	41
<i>Inserentenverzeichnis</i>	43
<i>Vorschau</i>	44
<i>Feedback</i>	44
<b>Titelbild</b>	
<i>Foto: Creative Studio</i>	
<i>Idee und elektronische Gestaltung: Peter Schmeding</i>	



## Spaß an der Freud'

Tagtäglich werde ich mit Elektronik konfrontiert und mancher meiner Freunde fragt mich, ob nicht dadurch viele Dinge zur Routine werden und sich allmählicher Alltagsrott bemerkbar macht. Dem ist nicht so! Wer einmal die Gelegenheit hatte, mir bei meiner Arbeit über die Schulter zu blicken, der sieht, daß es hier in der Redaktion kein alltägliches Einerlei gibt, denn für mich birgt jeder Tag neue Überraschungen in sich. Für den Hobby-Elektroniker wird der Gabentisch immer wieder neu gedeckt. Neue Datenblätter werden überreicht, ausgefallene Schaltungen wurden eingesandt, Bauteilemuster liegen herum, Fertiggeräte sollen rezensiert werden. Dies läßt ein interessiertes Herz schon höher schlagen, und wer mich ver-

steht, den überfällt auch immer so ein unbewußter Besitzdrang, wenn er irgendwo auf eine bestückte Platine, ein unbekanntes Buch oder ein neues Gerät trifft. Wie gut also, daß die Faszination von Dauer ist und eben keinem täglichen Muß zum Opfer fallen kann. Schon deshalb ist auch die Frage nach dem Sinn und Zweck elektronischer Bauteile überflüssig, denn nicht immer ist es allein der Spaß an der Freud'. So manches in Hobby-Zeitschriften vorgestellte Gerät hat eine durchaus sinnvolle Aufgabe, und so berichtete mir ein Leser aus Dortmund, er habe den Sensor-Commander in abgewandelter Form nachgebaut und in einem Senioren-Wohnheim installiert. Jetzt können insbesondere bettlägerige Hausbewohner ohne fremde Hilfe angeschlossene Geräte ein- oder ausschalten. Eine fertige Industrieschaltung aber hätte den Finanzetat des Heimes bei weitem gesprengt. Hat man also auf der einen Seite Spaß an der Arbeit oder dem Hobby und können auf der anderen Seite einige Geräte einem so vernünftigen Verwendungszweck zugeführt werden, so scheint mir dies nicht nur eine Bestätigung meiner Tätigkeit zu sein, vielmehr ist dies eine Bestätigung für jeden Hobby-Bastler, der durch seine Freizeitbeschäftigung Ideenlieferant der Zukunft wird.

Ihr

Peter Schmeding

## Impressum

Populäre Elektronik erscheint jeweils Mitte des Vormonats im M + P Zeitschriften Verlag GmbH & Co, Steindamm 63, 2000 Hamburg 1  
Telefon 040/24 15 51-56

**REDAKTIONSLEITUNG**  
Manfred H. Kalsbach  
(verantwortlich für den Inhalt)  
Peter Schmeding

**BILDREDAKTION**  
Hilane von Kories

**MITARBEITER**  
Jörn Abatz, Jörg Ehmeke,  
Hans Landa, Nico Ivtic  
Heiner Jaap, Rainer Manthe

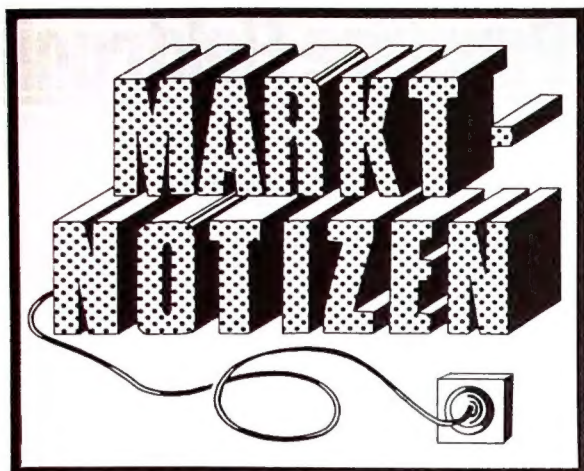
**VERLAGSLEITUNG**  
Claus Grötzschel

**ANZEIGENLEITUNG**  
Werner Pannes  
Stellvert. Jürgen Schwitzkowski  
**ANZEIGENVERWALTUNG**  
M + P Zeitschriften Verlag  
Steindamm 63  
2000 Hamburg 1  
Telefon 040/24 15 51-56  
Telex MEPS 21 38 63  
Zur Zeit ist die Anzeigenpreisliste Nr. 5 gültig  
**SATZHERSTELLUNG**  
Ebenig & Wilke  
Grafik-Design, Hamburg  
**DRUCK**  
Locher GmbH, 5000 Köln 90  
**REPRODUKTION**  
Alpha Color GmbH Hamburg  
**VERTRIEB**  
IPV Inland Presse-Vertrieb GmbH  
Wendenstraße 27-29  
2000 Hamburg 1, Telefon  
040/24 861, Telex 2162401

**LAYOUT**  
Sabine Schwabroh  
**ABONNEMENT**  
Inl. 12 Ausg. DM 29,80 inkl. Bezugsgebühren, Österreich und übriges Ausland (ohne Schweiz)  
DM 34,80. Best. beim Verlag (Schweiz siehe Ausl.-Vertr.) Kündigung spätestens 8 Wochen vor Ablauf des Abos  
© by POPULÄRE ELEKTRONIK  
**GERICHTSSTAND**  
Hamburg  
**AUSLANDSVERTRETUNG:**  
Schweiz: SMS-Elektronik,  
Köllekerstr. 121, CH-5014 Gretzenbach, Telefon 064/41 23 61  
Alle in POPULÄRE ELEKTRONIK veröffentlichten Beiträge stehen unter Urheberrechtsschutz. Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Schaltpläne und gedruckten

Schaltungen, ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Die Zustimmung kann an Bedingungen geknüpft sein. Alle Veröffentlichungen erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen können geschützt sein, deshalb werden sie ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt. Für unverlangt eingesandte Manuskripte und Geräte kann keine Haftung übernommen werden. Rücksendung erfolgt nur, wenn Porto beigefügt ist. Die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen hinsichtlich Erwerb, Errichtung und Betrieb von Sendeeinrichtungen aller Art sind zu beachten. Der Herausgeber haftet nicht für die Richtigkeit der beschriebenen Schaltungen und die Brauchbarkeit der beschriebenen Bauelemente, Schaltungen und Geräte.





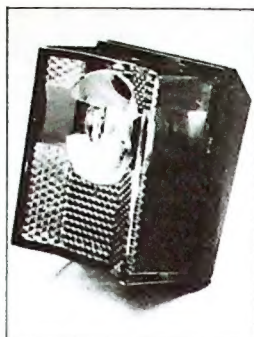
## Flachgehäuse mit angespritztem Normstecker

Für direkt aus dem Netz zu transformierende Spannungen (Trafos, Regler usw.) hat jetzt endlich auch das Odenwälder Kunststoffwerk OKW, das im deutschen Hobbyhandel gut eingeführt ist, ein Flachgehäuse mit angespritztem Normstecker herausgebracht. Das in den Grundgrößen 100 x 50 mm und 120 x 65 mm gefertigte OKW-Steckergehäuse ist wahlweise mit flachem Ober- (25 bzw. 40 mm) oder mit hohem Ober- (40 bzw. 65 mm) erhältlich.



Der Stecker ist entweder ohne Schutzkontakt (nach DIN 49 406) oder mit Schutzkontakt (nach DIN 49 441) zu haben. Die Innenisolierung des Steckers entspricht VDE 0620.

## Sicher per Rad



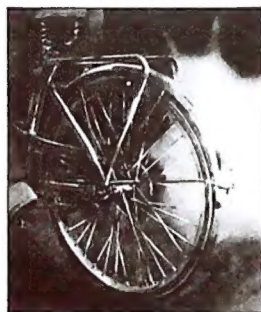
radrücklicht ist mit einer neuen Glühlampe und mit Spezialreflektor ausgestattet, es strahlt heller – so Daimon – als die meisten Autorücklichter. Die Leuchte ist robust ausgeführt, wie ein herkömmliches Fahrradrücklicht zu montieren, hat geringes Gewicht und soll um DM 10,- kosten.

Mit dem Starlight 100 setzt Daimon sein Verkehrssicherheitsprogramm „Rund ums Fahrrad“ fort; aus diesem Programm ist besonders die elektronische Fahrrad-Standlicht-Umschaltung bekannt geworden (Daimon NonStop Light).

Die neue Leuchte ist übrigens beim Kraftfahrtbundesamt (Nr. K 20 021) zugelassen. Makaber, makaber. Das ist ja so, als ob der Gegner die Mittel bestimmt, mit denen man sich verteidigt.

durch den Verkehr zu kommen ist ähnlich schwer, wie das verkehrsunfallfreie Aufwachsen eines Kindes. Als Ursache ist „das Auto“ längst entdeckt. Es kann häufig sogar beobachtet werden, daß Autofahrer, die sich offenbar als die eigentlichen Verkehrsteilnehmer verstehen, ihre Aggressionen an Radfahrern auslassen. Soviel steht jedenfalls fest: Wenn's den Radfahrer trifft, schützen kein Gehäuse, kein Gurt, höchstens die körpereigenen Knautschzonen, falls vorhanden.

Trotzdem ist das Fahrrad als Verkehrsmittel wieder im Kommen. Wichtig ist deshalb vor allem, vorbeugende Maßnahmen zu treffen, um die Sicherheit zu erhöhen. Eine dieser Maßnahmen ist z. B. das „Starlight 100“ von Daimon. Dieses Fahr-



## Die aktuelle Information für Hobby-Elektroniker

**KLEINSCHMIDT OPTRONICS** bietet ein Programm der Superlative aus dem Bereich der Optronic.

Alle Bauteile und Bausätze vorrätig und sofort lieferbar zu unglaublich günstigen Preisen!

Unsere Leistung wird Sie überzeugen.

Noch heute den neuen Optronic-Katalog anfordern!

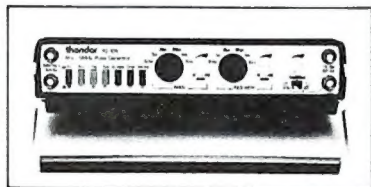
**KLEINSCHMIDT  
OPTRONICS**

Oberste Gasse 17  
3500 Kassel  
Tel. 0561/7 50 70



## Impulsgenerator für Hobby und Beruf

Sowohl von der technisch-funktionellen Ausstattung als auch vom Preis her ist der neue Pulsgenerator TG 105 von Sinclair in einer Klasse, die man einerseits „noch“ dem Hobbybereich, andererseits „schon“ dem Profisektor zurechnen kann. Das Gerät paßt in Design und Abmessungen in die sehr ansprechende „Thandar“-Serie von Sinclair.



Der Frequenzbereich umfaßt 5 Hz bis 5 MHz, entsprechend 200 ms bis 200 ns. Die Puls-Wiederholfrequenz und die Impulsbreite (100 ns bis 100 ms) werden über sechs Dekaden fest eingestellt und können außerdem dazwischen frei verändert werden. Damit dies funktioniert, ist eine Schaltung eingebaut, die die Ausgangsspannung auf Null legt, sobald die Impulsbreite größer eingestellt wird als die Periode. Damit wird vermieden, daß die Wiederholfrequenz von der eingestellten Impulsbreite abhängig ist. Der Preis liegt unter DM 450,-.

Die Entwickler haben in den Generator einige „Features“ eingebaut, die man in dieser Preisklasse nicht so schnell findet: Einzelauslösung (extern oder manuell auslösbar); Freilauf und Triggertor, das ebenfalls manuell oder automatisch eingestellt wird.

Die Ausgangsspannung an einer 50-Ohm-Last ist einstellbar von 0,05 V bis 5 V. Ein TTL-Ausgang mit einem Fan-Out von 20 ist ebenfalls vorhanden.

Der Synchronisationsausgang liefert positive Impulse und kann zehn TTL-ICs treiben. Diese Pulse werden 20 ns vor dem Ausgangssignal gestartet. Außerdem ist eine Rechteckspannung zu entnehmen. Dieses Signal hat eine Anstiegszeit von typisch 10 ns. Alle Ausgangssignale können auf Knopfdruck invertiert werden. Der Triggereingang verarbeitet Signale von DC bis 5 MHz. Der Eingangsspannungsbereich beträgt 2,4 V bis 20 V, Impedanz 2 Kiloohm, minimale Impulsbreite 80 ns, Pulsdauer 0,1 ms.

Das Instrument wiegt 1,2 kg und wird an Netzspannung betrieben. Die solide Konstruktion verträgt auch harte Stöße. Die Beschriftung ist so aufgebracht, daß sie im Laufe der Benutzung nicht weggeschwächt werden kann. Die Geräte sind vorgealtert. Die Garantiezeit beträgt 6 Monate.

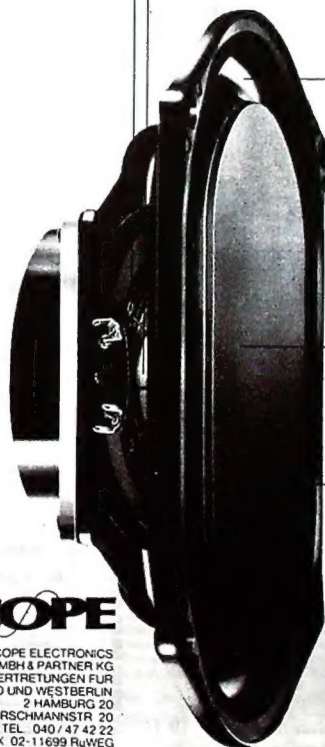
# KEF BIB9

Dieser KEF-Tieftöner genießt weltweit legendären Ruf. International anerkannte HiFi-Fabrikate verwenden diesen KEF-Typ aufgrund seiner Teilschwingungsarmut und der besonders natürlichen und trockenen Baßwiedergabe.

Belastbarkeit: 100 Watt nach KEF-Spezifikation  
Frequenzbereich: 20 Hz – 1.000 Hz  
Eigenresonanz: 23 Hz  
empfohlene Frequenzweiche:  
KEF DN12 SP1004  
Abmessungen: 30 x 24 cm

Perfektion im Detail –  
gesicherte Anschluß-  
litzen – kein  
Mitschwingen möglich

Schutz vor Zerstörung –  
Schwingspule mit hoher  
thermischer Belastbar-  
keit (5 sec. 250°C,  
30 min. 180°C)



Einspannung aus  
Neopren mit hoher  
Compliance – auch  
nach Jahren keine  
Materialermüdung

Flache Membrane –  
geringste Phasenver-  
schiebung, da gleicher  
akustischer Brennpunkt  
wie Mittel- bzw. Hoch-  
töner.

Steife Kunststoffmem-  
brane mit Aluminium-  
folie beschichtet  
(sandwich) – wirkt wie  
ein Kolben – keine  
Partialschwingungen.

**SCOPE**

SCOPE ELECTRONICS  
VERTRIEB GMBH & PARTNER KG  
GENERALVERTRETUNGEN FÜR  
BRD UND WESTBERLIN  
2 HAMBURG 20  
CURSCHMANNSTR. 20  
TEL. 040 / 47 42 22  
TX. 02-11699 RUWEG







Auswahl aus unserem riesigen Basatzprogramm:		UKW Miniempfänger	DM 21,80
		Mini-Orgel mit elektr. Notenblatt	DM 28,00
Spannungswandler von 12 Volt auf 220 Volt		Lauf-Licht-Schlauch 6,5 m, mit Steuerungseinheit	DM 95,00
Elektr. Sensorzweischloß		LED Grenzhinweismess	DM 41,00
Dampflokgenerator mit Pfeifton		LED-Autovoltmeter	DM 21,00
Elektr. Muckenscheucher		LED-Thermometer	DM 48,00
Motorrad-Geräusch-Generator		Lichtorgelverstärker	DM 17,20
Wechselsperanlage		Stereo-Entzerrer-Vorverstärker	
Drei-Kanal-Mischpult		RAA	DM 15,20
Funktionsgenerator Sinus, Dreieck, Rechteck 1,5 Hz-100 kHz		Lichtschrank	DM 11,00
Drei-Kanal-Lichtorgel m. Frontplatte u. Reglerknöpfen		2x8 Watt Verstärker	DM 38,00
Elektrisirapparat		Antennenverstärker LW-VHF	DM 12,50
Nebelhorn		Lottomat	DM 32,50
Stroboskop			
2 Watt UKW Meßsender			

**Pfennig Elektronik**  
**Schuhstr. 10**  
**Tel. 05121/36 816**  
**3200 Hildesheim**

Wir führen ständig über 160 verschiedene Basätze. Katalog kostenlos anfordern.



# ECK ELECTRONICS

## Heft 1/76

PB-Schneide Bauteile incl. Leichter	DM 13,10
P.E. Platine G 1	DM 4,30
Elektron-Tast-Matrix Bauteile im Gehäuse	DM 24,90
P.E. Platine DS 1	DM 6,60
Frontplatte gelocht und bedruckt	DM 12,30
Transistor K1 m. Platine, Gehäuse	DM 26,50
Frontplatte gelocht und bedruckt	DM 13,90

## Heft 2/76

Carboplast Bauteile	DM 23,90
P.E. Platine CT 1	DM 6,30
Gehäuse (P4)	DM 6,50
Spannungsquelle Bauteile im Trafu- und Platin	DM 59,50
Frontplatte gelocht und bedruckt	DM 17,80
Gehäuse TEKO P 3	DM 9,90
TESTY Kop. Bauteile im Gehäuse	DM 7,70
Frontplatte gelocht und bedruckt	DM 13,50

## Heft 3/77

Die totale Uhr Bauteile mit Platinen	DM 109,80
Gehäuse TEKO 333	DM 12,50
50 Watt Verstärker 1 Manual mit Stromnetzteil	DM 116,50
P.E. Platine PA 1	DM 10,90
Bauelemente 1/2 Kanal Stereo	DM 59,50
Frontplatte (kop. o. neg.)	DM 11,15
Die Kassette im Auto kop. Bauteile mit Gehäuse und Platine	DM 10,10

## Heft 4/77

Codex-Hörs Bauteile	DM 26,60
P.E. Platine ES 1	DM 7,15
LED VU Meter Bauteile je Kanal	DM 29,50
P.E. Platine VU 1	DM 9,35
Frontplatte (kop. o. neg.)	DM 11,65
Mikro 2 (Digital) Bauteile mit Platine	DM 24,40
P.E. Mikro Hauptplatine M 1	DM 12,50
P.E. Mikro Tuningplatine M 1	DM 5,90
Mikro 1 (Universal) Bau m. Platine	DM 18,40
Gehäuse im Gleichstromkassettenspieler P.E. Modul	DM 49,50
Größe 200	DM 69,90
Größe 500	DM 69,90
Montagezeit wird gegen Berechnung mitgeliefert	

## Heft 5/77

Trommel Bauteile im Zubehör	DM 48,90
P.E. Platine TR 1	DM 13,85
Frontplatte (kop. o. neg.)	DM 15,35
Minimale Bauteile mit Platine	DM 5,90
Gehäuse TEKO 334	DM 11,90
PURFI Bauteile MONO mit Platine	DM 12,70
Gehäuse ALU auswechseln 1/2 Platinen	DM 3,90

## Heft 6/77

Signal-Tracer im Knopf u. Fassung	DM 30,90
P.E. Platine SV 1	DM 13,95
Frontplatte gelocht u. bedruckt	DM 22,90
Gehäuse TEKO P 4	DM 12,90
TV-Tonkoppler Bauteile mit Platine	DM 48,70
Gehäuse TEKO 333	DM 12,50
LESU (Modul) Bauteile	DM 5,90
P.E. Platine TR 1	DM 6,35
Frontplatte (kop. o. neg.)	DM 9,90

## Heft 7/77

Bauelemente Bauteile im Zubehör	DM 19,40
P.E. Platine BB 1	DM 8,10
Frontplatte (kop. o. neg.)	DM 12,35
TTI-Trainer Bauteile im Kabin	DM 61,90
P.E. Platine DT 1	DM 29,00
Gehäuse P 4	DM 12,90
Mikro 4 (Flip-Top) Bauteile im Platin	DM 16,90

## Heft 8/77

Spannungsquelle im Instr. Knopf	DM 159,70
Gehäuse 550 m. Kuchengeräte	DM 44,80
Mini-Uhr im Maxi-Chopper Bauteile	DM 58,90
P.E. Platine DK 1	DM 16,95
Spez. Übertragungs m. Platz-Scheibe	DM 6,90
Louche-Pater Bauteile	DM 17,80
P.E. Platine FV 1	DM 8,70
Frontplatte (kop. o. neg.)	DM 11,00

## Heft 9/77

Signalgenerator (Modul) Bauteile	DM 34,90
P.E. Platine SG 1	DM 14,10
Frontplatte FN-SG	DM 17,30
1-Kanal-Lichtorgel Hauptplatine Bauteile	DM 29,80
je Kanal 1/2 Stöckchen	DM 13,90
P.E. Bauelemente LG 1	DM 8,30
P.E. Bauelemente LG 2	DM 5,20
Lichtorgel Bauteile Vol. II (Stück)	DM 21,90
P.E. Platine LD 1	DM 6,80
Gehäuse TEKO 338	DM 4,30

## Heft 6/78

Digital-Analog-Timer Bauteile	DM 59,90
P.E. Platine G 1	DM 18,00
P.E. Gehäuse gelocht u. bedruckt	DM 17,00
Gemischten Bauteile m. Platine	DM 29,80
LED-G 1 Bauteile im Platin	DM 16,80

## Heft 9/78

Schneider Bauteile im Platin	DM 66,50
Gehäuse-Schneider 1	DM 12,90
Schneider 1 Bauteile im Platin	DM 29,90
P.E. Platine G 1	DM 4,30
Gehäuse 2 B	DM 3,70
Kunststoff-Reis Bauteile im St	DM 10,80
P.E. Platine G 1	DM 4,30

## Heft 12/78

Power-Blink-Zentrale Bauteile im Platin	DM 21,40
Analog-Schaltkreis Bauteile im Platin	DM 20,20
Gehäuse TEKO 338	DM 4,50
Monitor-Vari. Bauteile im Platin	DM 44,50
2 x O.P.A. (Max. Bauteile im Platin	DM 33,80
Stabilisiertes Netz 25 V 22 A	DM 58,90
Platin M 1	DM 8,80
Unipol. Netzteil 12 V 2,5 A	DM 46,30
Platin M 2	DM 7,80
Komplet. Netzteil m. Montagezeit	DM 114,90

## Heft 2/79

Mini-Mik. MA 1 (je 100 Watt) Bauteile	DM 28,90
Gehäuse TEKO P 7	DM 4,90
Platin M 1	DM 9,50
DC-Power-Schaltkreis Bauteile im Platin	DM 22,80
Frequenzumw. 75 to 100 kHz	DM 198,00
Platin F 2	DM 23,75
Gehäuse F 2 (Bauteile im Platin)	DM 59,70
Platin M 2	DM 12,00
Netzteil 600 W	DM 39,95

## Heft 6/79

Platin V 1	DM 32,90
Platin V 2	DM 15,90
Die Platinen im Platin	DM 21,20
Gehäuse T 1	DM 8,95
Universal-Transistorplatine	DM 24,90
Platin LG 1	DM 4,95

## Heft 9/79

Platin V 1	DM 31,30
Platin V 2	DM 28,50
Universal-Schaltkreis 1/2 Volt 100 mA	DM 29,70
Universal-Schaltkreis 1/2 Volt 100 mA	DM 4,45
Platin G 1	DM 19,90
Platin M 1	DM 8,95

## Heft 6/79

Platin V 1	DM 34,80
Platin V 2	DM 19,80
Mini-Netzteil 20 V 20 V 2 A	DM 57,90
Mini-Netzteil 20 V 20 V 2 A	DM 15,90
Mini-Netzteil 20 V 20 V 2 A	DM 17,10
Mini-Netzteil 20 V 20 V 2 A	DM 79,90
Mini-Netzteil 20 V 20 V 2 A	DM 13,70

## Heft 5/80

LED imme Grundhaltung	DM 24,50
Platin LG 1	DM 15,15
Automat. Automatik-Dimmer + NF-Alt	DM 59,75
Platin LG 1	DM 27,85
Zentral-Schaltkreis	DM 19,30
Platin LG 2	DM 7,75
Komplett-Schaltkreis im Modulbau	DM 34,20
Platin M 1	DM 8,80

## Heft 8/80

LED im Akku (Spannungsübertrag) mit Platine	DM 15,90
Routen mit Platine	DM 38,30
DC-Amplifier mit Platine	DM 24,60

## Heft 7/80

Ant. Schmitt mit Platine	DM 37,80
Sensor-Commander 2000	DM 159,80
Sensor-Commander + Netzteil	DM 24,80
Punktschalt-Schaltkreis im Platin	DM 52,20
Multikanal-Schaltkreis im Platin	DM 52,20

## Heft 9/80

Digital-Uhr 2100 Netzteil, Digitaluhr	DM 116,20
Testuhr + Quarzschaltkreis zusammen	DM 39,80
Ultraviolett-Gehäuse	DM 26,70
AC-Volt-Amps	DM 65,80
Stroboskop im Kopf Gehäuse	DM 22,50
Flam-Programmierer	DM 22,50

## Heft 9/80

Commodore 8	DM 299,10
Mini-Amplifier	DM 32,90
Takt 6 o. Gehäuse	DM 49,80
Memo Power o. Gehäuse	DM 99,80

## Heft 10/80

Super-Bandit	DM
Logic-Tester	DM
Kalibrator	DM
Empfangsstation NF-Modul	DM

Frontplatten, Platinen und Gehäuse immer extra wenn nicht anders angegeben.  
Preise und Angebote freibleibend.  
Kein Ladenverkauf - Nur Versand

5012 Bedburg Morkenerstr. 20 Tel. 02272 3294

...ausfüllen...  
...frankieren...  
...ab geht die Post...  
**Populäre Elektronik**  
**Bestellkarten\***

...schnell...  
...problemlos...

\*am Heftanfang und Heftende

## Ein tolles Angebot!

PE-Aktion gegen Inflation mit bis zu 29% Preisvorteil

Jetzt gibt es die Möglichkeit, durch ein Abonnement von P.E. der Inflation zu entgehen. Wenn Sie jetzt abonnieren, erhalten Sie P.E. zum bisher schon günstigen Abo-Preis von DM 29,80 inkl. MwSt und Bezugsgebühren. Und Ihr Vorteil gegenüber einem Kauf am Kiosk wird noch größer als bisher, nämlich über 29% Preisvorteil!

Rechnen Sie doch nach: 12 mal P.E. am Kiosk kosten DM 42,-. Der neue praktische Sammelordner im größeren Format für einen ganzen Jahrgang kostet DM 11,80. Macht zusammen DM 53,80.

Wenn Sie jetzt abonnieren, erhalten Sie P.E. und Sammelordner für zusammen nur DM 59,80 - über 26% Preisvorteil! Sie können aber auch die Zeitschrift ohne Sammelordner zu DM 29,80 abonnieren - = über 17 % Ersparnis.

**Wichtig:** Dieses Angebot gilt nur für Neuan Abonnenten. Wer bisher schon P.E.-Abonnent ist, soll vom P.E.-Abonnenten-Vorzugspreis profitieren können: Der praktische Sammelordner kostet dann nur DM 9,80!

Das sind die Vorteile eines P.E.-Abonnements

- ★ Über 29 % Preisersparnis gegenüber dem Preis am Kiosk.
- ★ Vom Postboten ins Haus gebracht, immer etwas früher als am Kiosk
- ★ Kein Geruchswort, wenn man mal die Kündigung vergessen hat und P.E. nicht weiter haben will
- ★ Sammelordner und Buchbestellung zum P.E.-Abonnenten-Vorzugspreis.



- ☐ Ich möchte P.E. plus Sammelordner abonnieren und über 26 % sparen.
- ☐ Ich möchte nur P.E. ab sofort abonnieren und über 29 % sparen.
- ☐ Ich bin P.E.-Abonnent und möchte den Sammelordner zum P.E.-Abonnenten-Vorzugspreis von DM 9,80 inkl. Porto und Verpackung bestellen.

- ☐ Ich zahle auf Postcheck Konto 291626-509 Köln als P. Zeitschriften Verlag GmbH & Co.
- ☐ Ich zahle per Scheck

Name, Vorname

Unterschrift

Ort

Stadte





# PHILIPS

Bewährt und begehrt  
**Philips Fachbücher**  
in Ausbildung, Beruf und Hobby

## Eine kleine Auswahl aus unserem vielseitigen Programm

Die beiden „Blauen“ von Philips  
mit mehr als 160.000 verkauften  
Exemplaren:



**Philips Lehrbriefe  
Elektrotechnik und Elektronik** **NEU**  
Band 1, Einführung und Grundlagen  
9., aktualisierte u. ergänzte Aufl.  
409 Seiten, 851 Abb., 930 Stichwörter,  
Lwatr.-geb. 29,- DM  
Band 2, Technik und Anwendung  
6., völlig neuarb. u. erw. Aufl.  
495 Seiten, 843 Abb., 1178 Stichwörter,  
Leinen 29,- DM



**C. G. Nijssen** **NEU**  
**Leitfaden für HiFi-Freunde**  
High Fidelity – der Weg zum perfekten Musikgenuss  
167 Seiten, 126 Abb., kart. 26,- DM



**H. Bahr** **NEU**  
**Alles über Video**  
Technik und Anwendung von Videorecordern und  
Bildplattenspielern, 265 Seiten, 285 Abb.,  
kart. 36,- DM



**J. Vastenhouw** **NEU**  
**Kurzwellen-Empfangspraxis**  
Weltweiter Empfang als Hobby  
2., neubearbeitete und aktualisierte Auflage  
138 Seiten, 71 Abb., kart. 24,- DM



**C. G. Nijssen**  
**Moderne Tonbandgeräte-Technik**  
Aufbau und Wirkungsweise von Spulentonband-  
geräten und Cassettenspielern  
139 Seiten, 111 Abb., kart. 24,- DM

**C. G. Nijssen**  
**Leitfaden für Tonbandfreunde**  
Von der Tonjagd bis zur Bildaufzeichnung  
99 Seiten, 49 Abb., kart. 22,- DM

**H. Carter**  
**Kleine Oszilloskoplehre**  
Grundlagen, Aufbau und Anwendungen  
7., überarbeitete und verbesserte Auflage  
154 Seiten, 100 Abb., kart. 24,- DM  
**A. C. J. Beerens / A. W. N. Kerkhofs**  
**101 Versuche mit dem Oszilloskop**  
6., verb. u. erw. Aufl., jetzt mit 115 Versuchen  
153 Seiten, 127 Abb., kart. 24,- DM

**G. Fontaine**  
**Dioden und Transistoren (3 Bände)** **NEU**  
Ing. (grad.) H. E. Kaden

**Das neue Transistorlehrbuch**  
H. Hörster, Hrsg.

**Wege zum energiesparenden  
Wohnhaus**  
U. F. Hermann

**Handbuch der Elektroakustik**  
Ing. (grad.) G. Boggel  
**Antennentechnik**

Ausführliche Inhaltsangaben und Besprechungen aller  
Philips Fachbücher finden Sie im neuen Gesamtverzeichnis, dem  
**Katalog Philips Fachbücher 1980/81**,  
den Sie per Postkarte anfordern können.  
Philips Fachbücher sind im Buchhandel erhältlich.

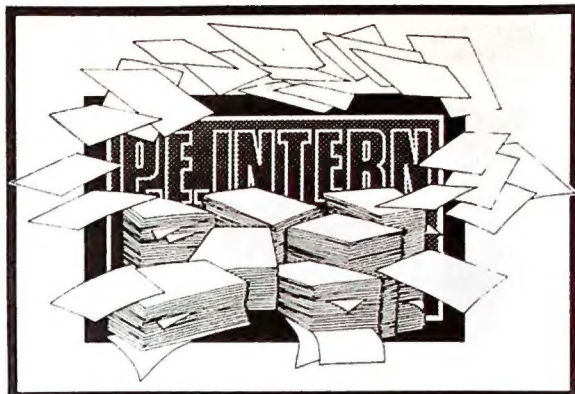
**Philips GmbH**

Fachbuch-Verlag

Postfach 10 14 20 · 2000 Hamburg 1

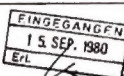


mitglied der  
Informations-  
gemeinschaft  
elektro-ige



namburg, den 15.9.1980

p.e.-intern



in der redaktion rauchten wieder einmal die  
koeffe, diesmal ging es nicht nur um die  
rechtzeitige fertigstellung des vorliegen-  
den p.e.-heftes, sondern es addieren sich  
das heisse wetter und die messevorbereitungen  
fuer stuttgart.

da hilft es nichts, dass sich einer der redak-  
teure das rauchen abgewohnt hat, angeblich,  
um beim ersten einschalten eines neuentwickel-  
ten gerätes schneller feststellen zu können,  
ob irgendwas was qualmt, uebrigens entdeckt man  
halbleiter, die rauchzeichen geben, schneller,  
wenn die anderen bauelemente der elektronik  
angepasst sind, also z.b. raucharme widerstaen-  
de verwenden.

es hat ganz den anschein – so weit man das bei  
dem redaktionsinternem nebel beurteilen kann-  
als ob stellenweise mehr geraucht wird als sonst.  
moeglicherweise ist da der eine kollege gerade  
beim ueben, man hat ihm erst kurzlich einen  
der tricks verraten, mit denen man in elektro-  
nik-labors andere verunsichern kann, ein iso-  
lierschlauch, durchmesser einige millimeter,  
wird zwischen den elektronischen aufbauten  
und geräeten hindurch unauffaellig unter das  
soeben entstandene geräet des lieben kollegen  
gefuehrt, schon das verlegen dieser pipeline  
fuer lungengas bereitet unbändigen spass, weil  
es natuerlich heimlich und unter nutzung aller  
deckungsmoeglichkeiten fuer mensch, nano und  
schlauch geschehen muss, was dann kommt, ist  
klar, im passenden moment tritt das ein, oder  
besser hervor, was die unangenehmsten momente  
im leben eines schaltungsentwicklers ankuen-  
digt: rauch .....

es soll uebrigens gewisse elektronik-nooty-  
isten geben, die glauben, die elektronischen  
rauchwarn- oder -meldegeräete naetten den  
zweck, die auflösungserscheinungen einer  
schaltung rechtzeitig anzuzeigen, es sollte  
innen enlich jemand sagen, dass es dann be-  
reits zu spaet ist, wesentlich fruener wird  
man gewarnt, wenn man alle kritischen baue-  
lemente, insbesondere halbleiter, mit tempera-  
turfuenern versieht, deren ausgangssignale  
elektronisch aufbereitet und auf eine zen-  
trale messeinheit gegeben werden, die alle  
mess-stellen zyklisch auf temperaturueber-  
schreitung aufragt, diese loesung ist preis-  
werter als einzelmess-stellen und, wie ge-  
sagt, schneller als rauchmelder, wenn die  
zyklusfrequenz ausreichend noch gewarnt  
wird.

wer unter unseren lesern ein alter labornase  
ist oder ueberhaupt elektronische tricks kennt,  
mit denen man kollegen, vorgesetzte oder an-  
staendige menschen schikanieren kann, bitte  
teilen sie uns diese mit und erlautern sie  
das verfahren, die lusten vorschlaege wer-  
den unter dem siegel der verschwiegenheit ver-  
oeffentlicht.

das wars wieder mal branontiss aus der redak-  
tion, bis zum naechsten mal, tschuess.

p. e. -intern



# Die »Alten«

Ausgaben von **Populäre Elektronik** enthalten zahlreiche Baubeschreibungen, die auch heute noch interessant sind. Die nachfolgenden Ausgaben können noch geliefert werden.



**1/76** FBI-Sirene das Signahorn der US-Polizei Transist. Halbleiterster mit einfachster Bedienung — Electro-Toto-Würfel Elektronik-Spiel



**8/77** Superspannungsquelle Null bis 28 V/1,5 A Strombegrenzung — Loudness-Funktion in Modulteknik — Mini-Uhr mit Maxi-Display



**6/78** L.E.D.S. Leuchtenüberwachung im Auto — Einpunktsensor erweiterungsfähiges System — Digital-Analog-Timer 1 Sekunde bis 2 Stunden



**3/77** 50 Watt-Modul als NF-Endverstärker der HiFi-Modulserie — Die totale Uhr Digitaluhr mit fast allen Möglichkeiten Die Kassette im Auto



**1/78** Sinusgenerator in Modulteknik das erste Meßplatz-Modul — Die n-Kanal-Lichtorgan beliebige Kanalzahl, Lichtdimmer



**7/78** Elektronisches Tauziehen Reaktionstest als Zeitvertreib OHMS Widerstands-Meßzusatz zum Digital-Meter — Würfel mit Goliath



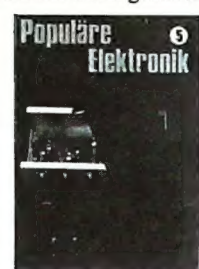
**4/77** Codeschloß mit leicht veränderbarem Code — LED-VU-Meter in Modulteknik — verschiedene farbige LEDs zur Aussteuerungsanzeige (Stereo)



**2/78** Goliath - Display Zifferhöhe 38 mm — Pausenkanal für die n-Kanal-Lichtorgan — Rauschfilter in Modulteknik, mit 3 Eckfrequenzen



**9/78** Zener-Tester für schnellen Z-Dioden-Test H.E.L.P. handlicher Experimentierprint Infrarot-Sender und Infrarot-Empfänger, störlos



**5/77** Minimix batterie-Mischpult 2xStereo, 1 x Mikro (mono) mit Panorama — Tremolo in Modulteknik — Puffi Eintransistor-Pufferstufe (Stereo)



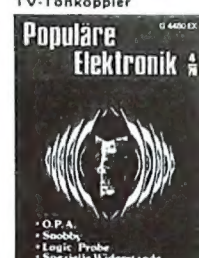
**3/78** Rechteck-Former in Modulteknik, Zusatz zum Sinusgenerator — Spannungslupe Meßbereicherweiterung für Vielfachinstrumente



**9/78** Schwesterblitz macht jedes Blitzgerät zum Zweitblitz-Syndikat — Diavertonung auf Kassette Das kontaktlose Relais Elektronik ersetzt Mechanik



**6/77** Leslie in Modulteknik Zusatz zum Tremolo-Modul — Signal-Tracer Kombination Signal-spritze/Signalverfolger — TV-Tonkoppler



**4/78** O.P.A. Operational Power Amplifier, Snobby Klatschschalter mit Programmsteuerung Hall Modul Logic-Tester zeigt H,L,O



**10-11/78** Intervallschalter für den Scheibenwischer — Automatik-Zusatz startet den Schalter bei Regen Auto-Akkulader — Regenonde mit akustischem Signal



**7/77** TTL-Trainer ein kleines Digital-Labor für den spielenden Einstieg in diese Technik — Basisbreite in Modulteknik mit Super-Stereo



**5/78** Peace-Maker Zahl/Adler-Zufallsgenerator — Digital-Meter zentrale Einheit im modularen Meßplatz — DC-Volts Zusatz zum Digital-Meter



**12/78** Monitor-Verstärker 2x3 Watt-Zwischenverstärker zur Pegelanpassung — Power-Blinkzentrale für Modellbau Netzteil für HiFi-Module 25 V stab. + 30 V unstab.

**Populäre Elektronik**  
Abteilung Heftnachbestellung  
Postfach 103860, 2000 Hamburg 1  
Anz./Heft-Nr.:  
.....  
.....  
.....  
(Bitte deutlich schreiben)  
Name:.....  
Straße:.....  
PLZ Ort:.....



So wird bestellt:  
Coupon ausfüllen,  
DM 3,00 Heft  
in Briefmarken,  
bar oder  
als V-Scheck  
beilegen und alles an  
nebenstehende  
Adresse senden.

**Nicht vergessen!**

Die stabile  
und repräsentative  
Sammelmappe für Ihre  
älteren Ausgaben von  
**Populäre Elektronik**

Farbe: Rot, Preis: DM 10,80  
Bitte benutzen Sie bei einer  
Bestellung ebenfalls den  
nebenstehenden Coupon und  
fügen DM 10,80 bei.









# P.E.-Super Bandit



Das  
Spiel-  
vergnügen  
aus  
Las Vegas

Wer schon einmal davon geträumt hat seine mühsam ersparten Groschen in Las Vegas am ein-armigen Banditen zu verlieren, der sollte sich jetzt diese Reise versagen und seinen Spieleinsatz für Super Bandit opfern. Hier geht es um wirklich hohe Einsätze bei kleinem Schaltungspreis. Drei große Anzeigendisplays vermitteln den Hauch der Spieleratmosphäre, wenn das Gerät einmal gestartet wurde und nacheinander

die einzelnen Zahlen zum Stehen kommen. Jetzt kann es nur heißen: Alles oder Nichts! Gewinnen kann man nur, wenn drei gleiche Zahlen angezeigt sind. Mit dem Auge lassen sich die durchlaufenden Zahlen gut verfolgen, es erscheint also nicht wie bei so manchen anderen Spielgeräten lediglich ein Flimmern. Das Gerät zeigt alle Zahlenkombinationen von 0 ... 3 an, einen Gewinnplan sollte man vorher festlegen.

## Grundsätzliches

Die verwendeten ICs sind leicht erhältlich und relativ preiswert. Die Versorgungsspannung beträgt 5 V und da in P.E. bereits etliche Netzteile vorgestellt wurden, kann man darauf zurückgreifen. Die Leistungsaufnahme der Schaltung beträgt immerhin 1,5 W, es sollten daher am besten LS-Typen bei den ICs verwendet werden, dadurch ließe sich auch ein preiswerter Transformator einsetzen.

## Zur Funktion

Die drei Doppeltimer NE 556 liefern drei verschiedene Frequenzen, die durch ändern der Widerstände R2 ... R4 beeinflusst werden können. Diese Frequenzen sind spannungsabhängig und mit zunehmender Entladung der Kondensatoren C1 ... C6 verringern sie sich. Damit ist gleichzeitig der Ausrollvorgang eingeleitet, das heißt, die Zahlen bewegen sich nach Tasterdruck zuerst sehr

schnell, dann immer langsamer und bleiben dann in willkürlicher Reihenfolge nacheinander stehen.

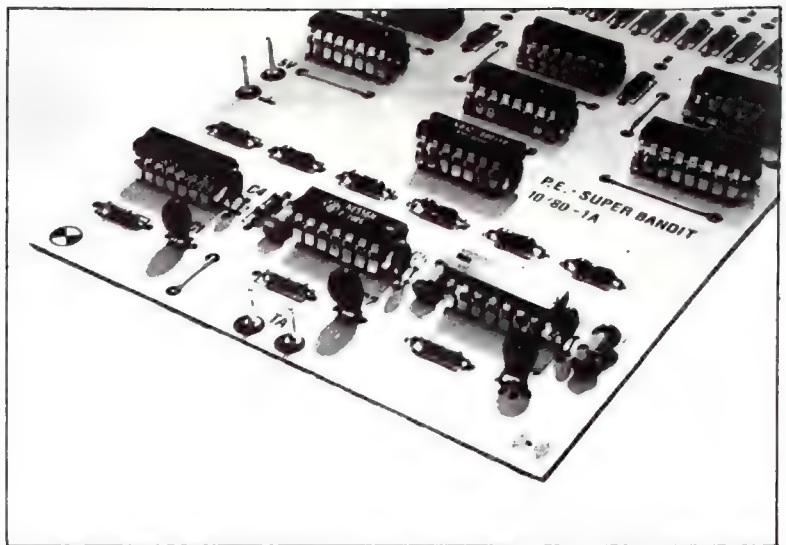
Der an Pin 9 zur Verfügung stehende Takt wird über einen Kondensator an den Eingang der drei Dezimalzähler gegeben, die ihrerseits eine BCD-codierte Information an die Decoder und Anzeigetreiber 7447 weitergeben. Wie das Wort Dekoder schon anzeigt, die BCD-Informationen werden hier dekodiert und gleichzeitig liefern die ICs noch den erforderlichen Strom für die



Displays, wobei dieser Strom über die Widerstände R11 ... R31 begrenzt wird. Normalerweise würden die Dezimalzähler von 0 ... 9 zählen und dann wieder von vorn. Sie können aber auch rückwärts zählen, also von 9 ... 0. Von beiden Möglichkeiten sollte hier kein Gebrauch gemacht werden, da die Gewinnchancen wohl doch ein wenig zu gering gewesen wären. Also mußte erst einmal festgelegt werden, daß aufwärts gezählt wird. Dies war einfach, der Takt wurde an Pin 5 der Zähler gelegt und damit lag die Zählart fest. Nun sollte nicht bis 9 gezählt werden, sondern nur bis 3. Da-

BCD-CODE				Dezimal- zahl
D	C	B	A	
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9

Zur Erinnerung die Tabelle über den BCD-Code.



für wurden 3/4 eine 4fach-NANDs benötigt, deren Ausgänge an Pin 11 gehen. Hier kann der Zähler programmiert werden, und zwar mit einem Low-Signal.

Beschäftigt man sich etwas näher mit der Darstellung von Zahlen im BCD-Code, zur Erinnerung ist eine Tabelle für die Zahlen 0 ... 9 abgebildet, erkennt man, daß die mit den Eingängen A der NAND-Gatter verbundenen Ausgänge

C der Zähler immer dann ein High-Signal führen, wenn die Zahlen 4 ... 7 angezeigt werden. Da nur bis 3 gezählt werden soll, wird das erste High-Signal des Ausganges C an das NAND-Gatter geführt und da hier die anderen Eingänge ohnehin auf High-Potential liegen, müssen die entsprechenden Ausgänge sofort Low anzeigen und der Zähler setzt sofort auf 0 zurück und zählt nicht weiter aufwärts. Und das war es auch schon.

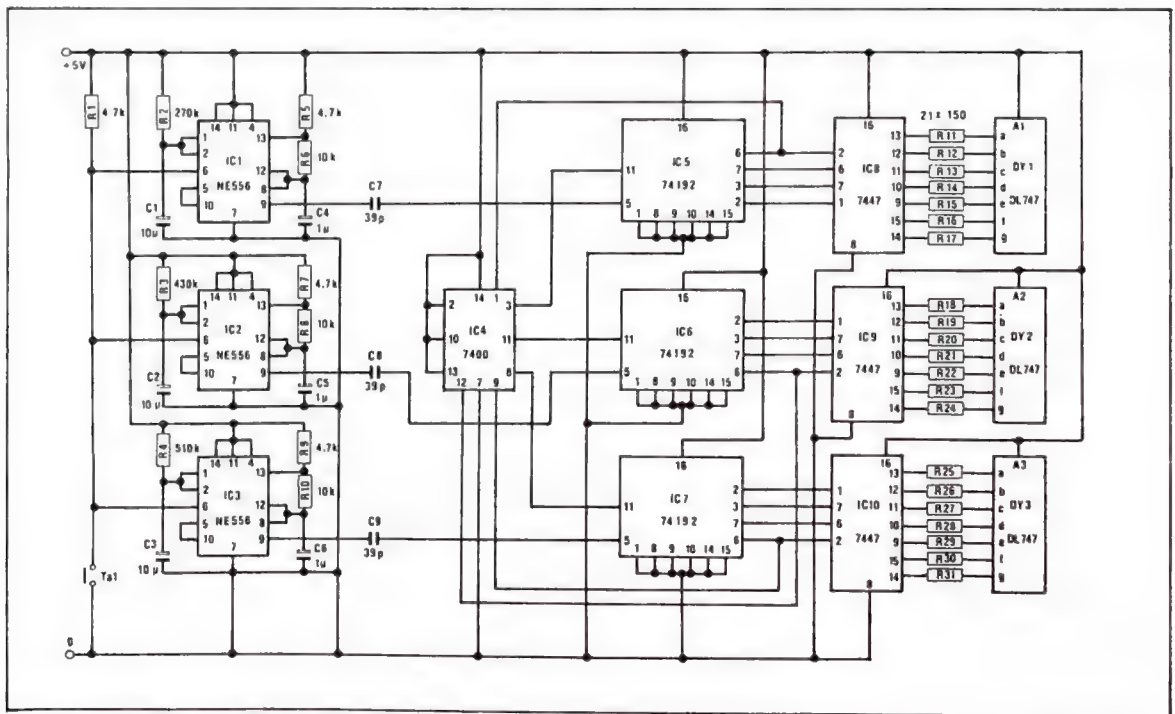
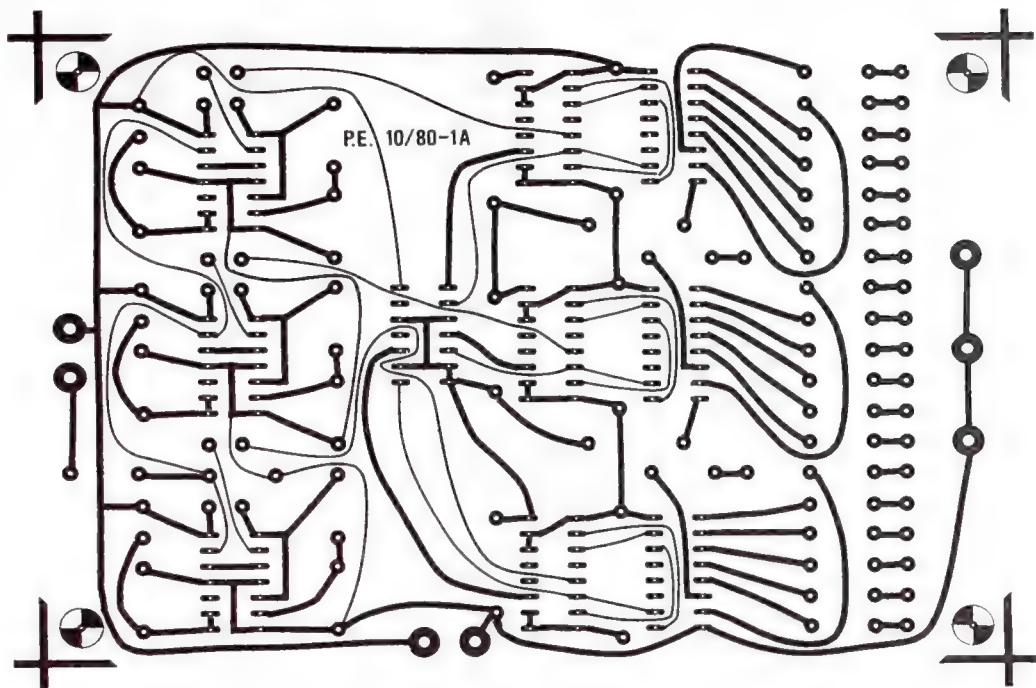


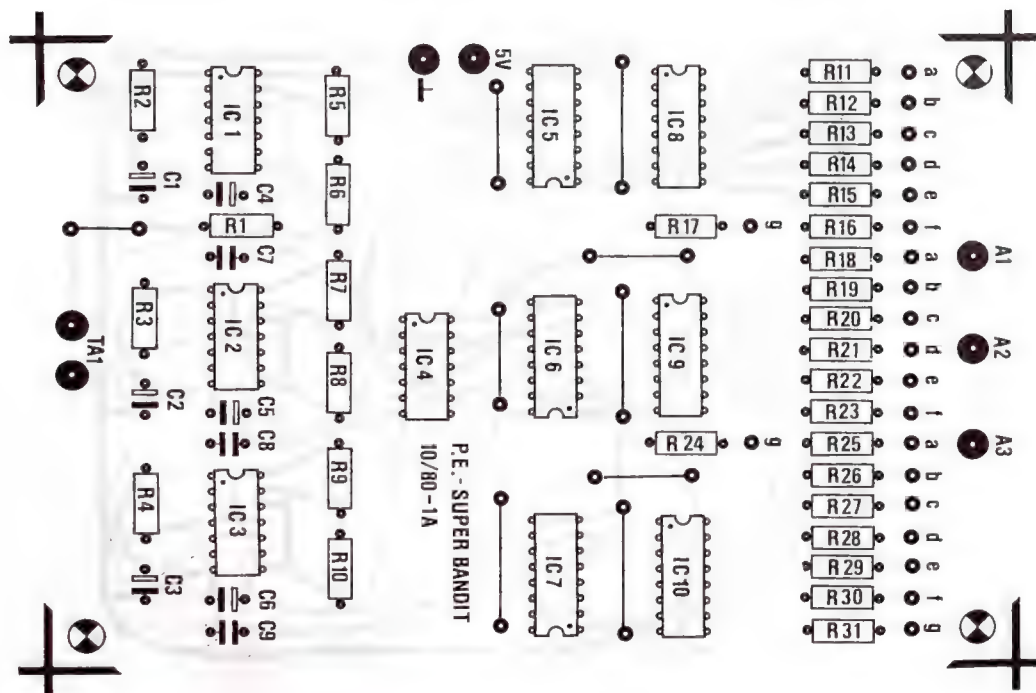
Bild 1. Die vielen Transistorfunktionen der ICs erlauben viel Elektronik auf kleinstem Raum.



2



3



**Bild 2 und 3.** Print und Bestückungsseite von Super-Bandit. Werden die ICs direkt eingelötet und knickt man die Elkos so, daß sie auf dem Print liegen, ergibt sich eine ultraflache Platine, die in ein ebenso flaches Gehäuse eingebaut werden kann.



Die Redaktion war lange auf der Suche nach einem formschönen Gehäuse, wobei sich dann ein kleiner, einarmiger Bandit aus dem Spielzeugladen förmlich anbot. Leider ist dieser kleine Bandit nicht gerade preiswert. Man sollte also ein wenig Kreativität walten lassen. Baut man die Schaltung in ein flaches Kunststoffgehäuse ein, legt die Spannungsversorgung nicht mit hinein, läßt sich Super Bandit auch gut an die Wand montieren, ein paar Verzierungen rundherum und der kleine Super Bandit sieht bereits aus wie ein Großer. Das Geld für IC-Sockel kann man sich sparen, allerdings sollten die Lötzeiten wirklich sehr gering sein, kleine Pausen sind durchaus angebracht. Soll die Schaltung eine niedrige Bauhöhe aufweisen, dies kann ja eine Gehäusefrage sein, nimmt man für die Kondensatoren am besten kleine Tantaperlen. Im übrigen sollte man bei den Arbeiten zuerst mit den erforderlichen Brücken beginnen, dann die Widerstände einlöten, die Kondensatoren und zum Schluß die ICs. Sind alle Hinweise beachtet worden, die Kondensatoren und ICs richtig herum eingesetzt, kann das Spiel beginnen. Besuchern sollte man empfehlen, natürlich auch den Familienmitgliedern, immer viel Kleingeld in der Tasche zu haben. Super Bandit wird sich dann bestens bedienen.

# Stückliste

## P.E.-Super Bandit

R1 ..... 4,7 k-Ohm, 1/4 Watt  
R2 ..... 270 k-Ohm, 1/4 Watt  
R3 ..... 430 k-Ohm, 1/4 Watt  
R4 ..... 510 k-Ohm, 1/4 Watt  
R5, R7, R9 ... 4,7 k-Ohm, 1/4 Watt  
R6, R8, R10. . 10 k-Ohm, 1/4 Watt  
R11 ... R31 ... 150 Ohm, 1/4 Watt

C1 ... C3 ..... 10 µF/10 V  
C4 ... C6 ..... 1 µF/10 V  
C7 ... C9 ..... 39 pF

IC1 ... IC3 ..... NE 556  
IC4 ..... 7400  
IC5 ... IC7 ..... 74192  
IC8 ... IC10 ..... 7447

DY1 ... DY3 ..... DL 747

1 Miniaturtaster  
1 Print für Schaltung  
1 Print für Displays  
2 RTM-Stifte  
1 Gehäuse

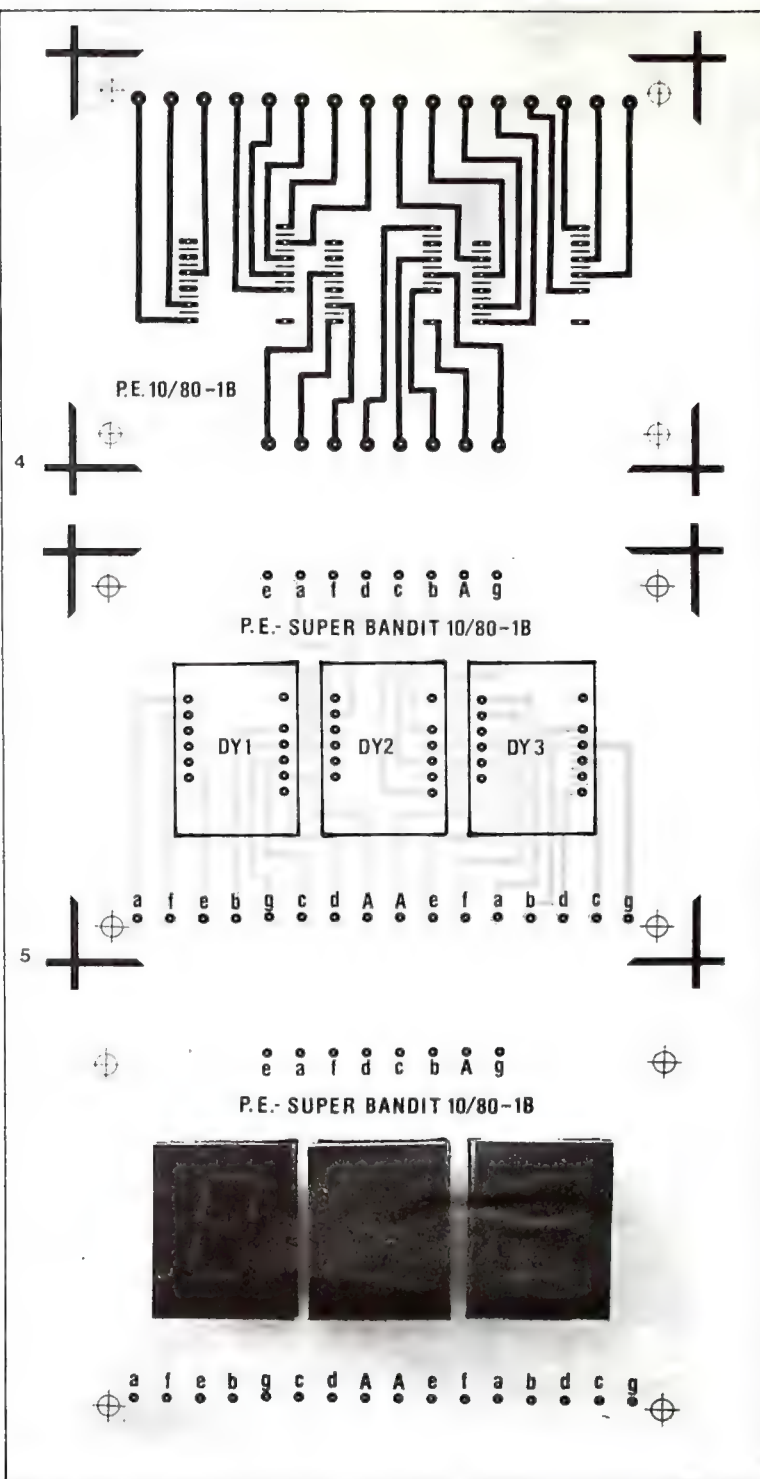


Bild 4 und 5. Für den einarmigen Banditen aus dem Spielzeugladen wurden die großen Displays DL 747 verwendet. Der Anzeigeprint kann auch für eine eigene Version genommen werden.



# Computer-Grundlagen

## Teil 2

# Einführung am Beispiel des COSMICOS

Nachdem in dieser Beitragsreihe bereits die Hexadezimalzahlen besprochen wurden, können nun die typischen und wesentlichen Strukturen des Mikroprozessors betrachtet werden.

Es geht dabei um Befehle und Programme, um bedingte und unbedingte Sprünge - die Strukturen werden deutlich.

### Mnemonics

Das Programm, nach dem ein Computer eine bestimmte Aufgabe löst, ist eine lange Liste aus binären Zahlen. Man spricht in diesem Zusammenhang von „Maschinensprache“, auch wenn die Binärzahlen hexadezimal notiert sind.

In dieser hexadezimalen Schreibweise ist das Programm immer noch nicht „lesbar“, zumindest gibt es keine irgendwie erkennbare Zuordnung zwischen den Codesymbolen und der Art der Programmschritte.

Jeder Befehl kann in Worten ausgedrückt werden, jedoch ist es schon bei kleinen (kurzen) Programmen nicht sinnvoll, jeden Befehl jedesmal voll auszuschreiben. Stattdessen wählt man eine verkürzte Schreibweise, die eine schnelle, leichte Assoziation mit der vollen Bezeichnung des Befehls ermöglicht. Diese verkürzte Darstellung wird als „Mnemonic“ bezeichnet. Das hört sich gewaltig an, ist aber nichts besonderes, wie die Tabelle zeigt:

Befehl	Mnemonic	OpCode in Hex	OpCode
Load immediate	LDI	F8	11110000
Shift right Short	SHR	F6	11110110
branch	BR	30	00110000

*Vier verschiedene Bezeichnungen für jeden Befehl: Name, Mnemonic (Kurzname), Operationscode in hexadezimaler und binärer Darstellung.*

### Die Architektur

Ein Mikroprozessor besteht aus logischen Einheiten, die nach einer bestimmten Struktur geordnet und miteinander verbunden sind. Diese interne Organisationsstruktur wird als Architektur des Mikroprozessors bezeichnet.

Je nach Prozessortyp ist diese Architektur mehr oder weniger kompliziert im Aufbau. Normalerweise findet man folgende Funktionsblöcke immer wieder: ein Register, meistens Programmzähler (P-Counter, PC) genannt, in dem das nächste Bitmuster steht, das auf den Adressbus gegeben wird. Ebenfalls gibt es einen Akkumulator, in dem das, oder wenigstens eines der beiden Datenbytes stehen muß, mit dem oder mit denen arithmetische oder logische Verknüpfungen durchgeführt werden sollen. Um diese Operationen ausführen zu können, ist auf dem Chip noch ein Rechenwerk (ALU) vorhanden. Außerdem gibt es noch weitere Register, die den Datentransport innerhalb und außerhalb des Mikroprozessors unterstützen, und z.B. solche, die sich nur bestimmte Informationen (Flags) merken.

Zentral in der Architektur des COSMAC (Bild 1) ist ein Block aus 16 universellen Registern; jedes dieser Universalregister hat eine Breite von 16 Bit. Die Register sind hexadezimal numeriert: R(0)...R(F). Jedes Register enthält je ein nieder- und ein höherwertiges Byte, dies sind die Bits 0...7 bzw. 8...15. Soll z. B. das Universalregister R(3) näher bezeichnet werden, so steht R(3)0 für das nieder-, R(3)1 für das höherwertige Byte. Eines der Universalregister wird als Programmzähler PC benutzt.

Jedes Universalregister kann mit einem 4 Bit-Code in den Selektionsregistern N, P und X ( $2^4 = 16$ ) ausgewählt werden. Der Code im Register N heißt N-Selektor, der im P-Register heißt P-Selektor und der dritte schließlich X-Selektor.

Der Inhalt eines auf diese Weise ausgewählten Universalregisters kann auf drei unterschiedliche Arten interpretiert werden. So lassen sich die 16 Bits als zwei Bytes auffassen, die nacheinander auf den Adressbus gesetzt werden, wenn ein Speicherplatz für einen Lese- oder Schreibbefehl adressiert wird. Die zweite Art der Verarbeitung: Eines der beiden Bytes wird auf den Datenbus gesetzt und anschließend in das D-Register (data register) eingelesen. Bei der dritten Möglichkeit wird das vollständige 16 Bit-Wort in das A-Register (address register) eingelesen, sein Wert um 1 erhöht oder vermindert (Inkrement oder Dekrement) und wieder in das ursprüngliche Register eingelesen.

Arithmetische und logische Verknüpfungen werden in der ALU (arithmetic logic unit) vorgenommen; die ALU hat eine Breite von 8 Bit. Bei arithmetischen Operationen ist das Byte im D-Register eine der beiden Zahlen, das Byte auf dem Datenbus die zweite; diese ist der Inhalt einer adressierten Speicherzelle.

Ist die arithmetische Operation durchgeführt, so steht das Ergebnis im D-Register.

Bei Schiebepfeilen ist nur eine Größe betroffen, eine Speicherzelle wird nicht



adressiert. Tritt bei einer Addition ein Übertrag (carry) auf, so wird ein 1 Bit-Data-FlipFlop (data flag; DF) gesetzt, also DF wird 1. Tritt ein solcher Übertrag nicht auf, wird DF 0 (Null).

Bei einer Subtraktion kann das Ergebnis positiv oder negativ sein, abhängig davon, welches der beiden Bytes den größeren Wert hat. Bei positivem Ergebnis wird DF 1, bei negativem Ergebnis (borrow - leihen) wird DF 0.

Ein prozessorinternes FlipFlop Q kann mit speziellen Befehlen unmittelbar beeinflusst (gesetzt oder rückgesetzt) werden; ebenso läßt sich der Schaltzustand des FlipFlops mit entsprechenden Befehlen abfragen. Der Q-Ausgang ist herausgeführt, er kann für verschiedene Zwecke benutzt werden, z. B. für serielle Datenübertragung.

Das Interrupt Enable-FlipFlop (IE) ist ein weiteres internes 1 Bit-FlipFlop. Ist sein Ausgang 0, so sind alle Interrupts blockiert. Auch IE kann über das Programm mit einem Befehl gesetzt werden. Im T-Register (temporary register) kann vorübergehend der X- oder der P-Selektor gespeichert werden. Das in T gespeicherte Byte kann auch in den Speicher übernommen werden.

## Befehlsformat

Ein Programm besteht aus einer Reihe von Befehlen, die zuvor im Speicher abgelegt und beim Abarbeiten des Programms aus dem Speicher gelesen werden. Die meisten Befehle bestehen aus 1 Byte.

Die Ausführung eines Befehls erfolgt – bis auf wenige Ausnahmen – in zwei Schritten, sogenannten Maschinenzyklen. Die Beschreibung dieses Begriffs erfolgt übrigens in der nächsten Folge.

Beim ersten Zyklus wird der Befehl aus dem Speicher gelesen (instruction fetch), das höherwertige Nibble kommt in Register I, das niederwertige in Register N. Während des zweiten Zyklus wird der Befehl ausgeführt (instruction execute). Register I ist das eigentliche Befehlsregister, sein Inhalt bestimmt den Verlauf des zweiten Maschinenzyklus. Der Code im Register N kann, dies ist vom Typ des Befehls abhängig, entweder zur Benennung eines Universalregisters dienen oder er kann den Befehlscode im I-Register ergänzen.

Innerhalb des Prozessors wird der Befehl in sogenannte Mikro-Instruktionen un-

gesetzt, dies geschieht im Takt der Signale aus dem zentralen Taktgenerator. Diese Mikro-Instruktionen steuern u.a. die Ein- und Ausgänge der Register, sowie die ALU. Was hier eigentlich passiert, ist die Zerlegung eines Befehls in einzelne Impulse, die, wenn sie an der richtigen Schaltstelle und zum richtigen Zeitpunkt auftreten, das gewünschte Ergebnis liefern. Die Zerlegung erfolgt nach einem bestimmten Muster; es gibt Prozessoren bzw. Prozessorsysteme, bei denen dieses Muster „von außen“ verändert werden kann, man nennt diese Systeme dann „mikroprogrammierbar“. Den Befehlen werden bestimmte Adressen im Programmspeicher zugewiesen. Diese Adressen stehen im Programmzähler (PC), sie bilden dessen Inhalt. Ein Befehl wird aus dem Speicher gelesen, indem zunächst die Adresse des Befehls auf den Adressbus gesetzt wird. Dann kommt das Steuersignal „lesen!“, wobei der Inhalt der Speicherzelle in die Register I und N kopiert wird. Gleichzeitig erhöht sich der Inhalt des Programmzählers um 1. Damit ist der erste Schritt (instruction fetch) vollzogen. Wie der zweite Schritt (instruction execute) im Einzelnen abläuft, hängt von den Codes in den Registern I und N ab.

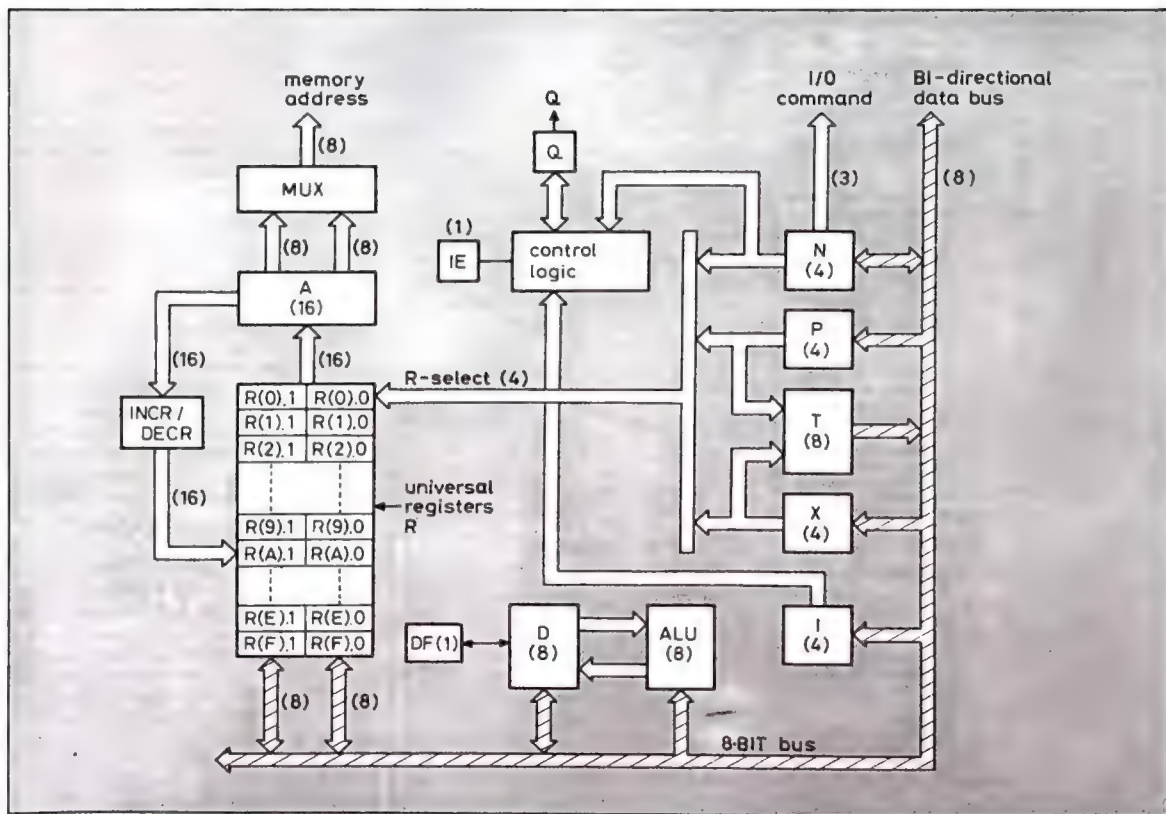


Bild 1. Die Architektur des Mikroprozessors „COSMAC“, der im COSMICOS (siehe Heft 9/80) verwendet wird. Als Programmzähler (PC), den man hier vergänglich sucht, dient eines der 16 Universalregister R(0)...R(F).



Ist ein Befehl vollständig ausgeführt, so holt der Prozessor den nächsten Befehl aus der Adresse, die jetzt der Programmzähler anzeigt. Ein normales Programm besteht also aus der wechselweisen Abfolge der Zyklen „Befehl holen“ (fetch) und „Befehl ausführen“ (execute). Nicht alle Befehle bestehen aus 1 Byte. Eine Ausnahme bilden z. B. die Sprungbefehle. Dabei muß das Ziel des Sprungs, die Sprungadresse, angegeben werden, diese Adresse folgt unmittelbar auf den Befehl.

Der COSMAC-Prozessor läßt zwei Arten von Sprüngen zu, den kurzen (short branch) und den weiten (long branch). Beim kurzen Sprung wird das niederwertige Byte des Programmzählers durch das Byte ersetzt, das unmittelbar auf den Befehl folgt. Beim weiten Sprung dagegen wird der Gesamtinhalt des Programmzählers ersetzt, zunächst das höher-, dann das niederwertige Byte. Der Befehl für einen kurzen Sprung besteht also, einschließlich der neuen Adresse, aus zwei Bytes beim kurzen und drei Bytes beim langen Sprung. Sofern es sich um einen bedingten

Sprungbefehl handelt – wenn, dann (if, then) – kann es natürlich sein, daß der Sprung gar nicht stattfindet. Dann wird beim kurzen Sprung der Inhalt des Programmzählers um 1, beim langen Sprung um 2 erhöht, so daß in beiden Fällen die Adresse des nächsten Befehls im Programmzähler steht.

Ebenfalls breiter als 1 Byte sind die Befehle zum Überspringen eines Bytes, die als „Skip“ bezeichnet werden. Ein kurzer Sprung (short skip) bedeutet, daß der nächste Befehl bzw. das nächste Byte des Programms übersprungen wird. Der long skip überspringt die nächsten beiden Bytes. Auch die Skip-Sprünge können bedingt sein (wenn, dann).

Schließlich gibt es noch eine Befehlskategorie, die ebenfalls nicht mit einem Byte auskommt. Bei diesen Befehlen steht in der Adresse, die der Programmzähler anzeigt, eine Größe, also eine Zahl, mit der gerechnet werden soll. Die Notwendigkeit für ein weiteres Byte ist leicht einzusehen, schließlich ist eine Rechenoperation in den meisten Fällen die Verknüpfung zweier Zahlen. Eine Größe steht im D-Register, die zweite

steht im Speicher. Der Speicherplatz wird adressiert, er ist im Programm das Byte, das unmittelbar auf das Befehlsbyte folgt.

## Adressierungsarten

Die Architektur des COSMAC gestattet vier verschiedene Arten der Adressierung, sie heißen: register, register indirect, immediate und stack. Für „immediate“ hört oder liest man gelegentlich „unmittelbar“, ansonsten aber muß man die englischen Bezeichnungen beibehalten, wenn man sich verständigen will. Bei der Adressierung „register“ zeigt der N-Selektor auf eines der universellen Register, wahlweise kann das höher- oder niederwertige Byte geschrieben oder kopiert werden. Ebenfalls kann der Registerinhalt um 1 erhöht oder vermindert werden. Beispiele hierfür sind GET 1.OW (8N) oder DECREMENT (2N), wobei anstelle von N natürlich die hexadezimale Nummer des gewünschten Universalregisters erscheint.

Bei der Adressierungsart „register indirect“ enthält das Register die Adresse der Speicherstelle, deren Inhalt gelesen oder geschrieben werden soll. Das Register „zeigt“ auf diese Speicherstelle (Vector, Pointer). Beispiele sind LOAD VIA N (ON) oder auch STORE VIA N (5N).

Bei immediate-Adressierung zeigt der Programmzähler unmittelbar die Adresse. Diese Adressierungsart ist dann z.B. sehr zweckmäßig, wenn die betreffende, in der Adresse stehende Größe unveränderlich ist (Konstante).

Stack-Adressierung schließlich ist eine Variante von „register indirect“. Das Register wird hierbei nämlich vom X-Selektor bestimmt und ist in entsprechender Weise im Befehl enthalten (implied). Ein Beispiel ist LOAD VIA X (F0).

Als Stack wird ein Teil eines Speichers bezeichnet, in dem Daten vorübergehend abgelegt werden können. Der Stack arbeitet nach dem Prinzip: zuletzt hinein, zuerst heraus (last in, first out = LIFO).

## Zwischenbemerkung

Es ist absolut „normal“, wenn jemand in diesem Stadium der Einführung in die Technik des Mikroprozessors nicht gleich alles verstanden hat, was z.B. über die Architektur oder über Adressierungsarten gesagt wurde. Der vollständige Einblick in diese Materie entsteht Stück für Stück, nicht „immediate“. Ein Vorteil ist es natürlich, wenn man Lektüre und System - etwa den COSMICOS - nebeneinander hat und fasziniert beobachten kann, daß es funktioniert.

(wird fortgesetzt)

+||

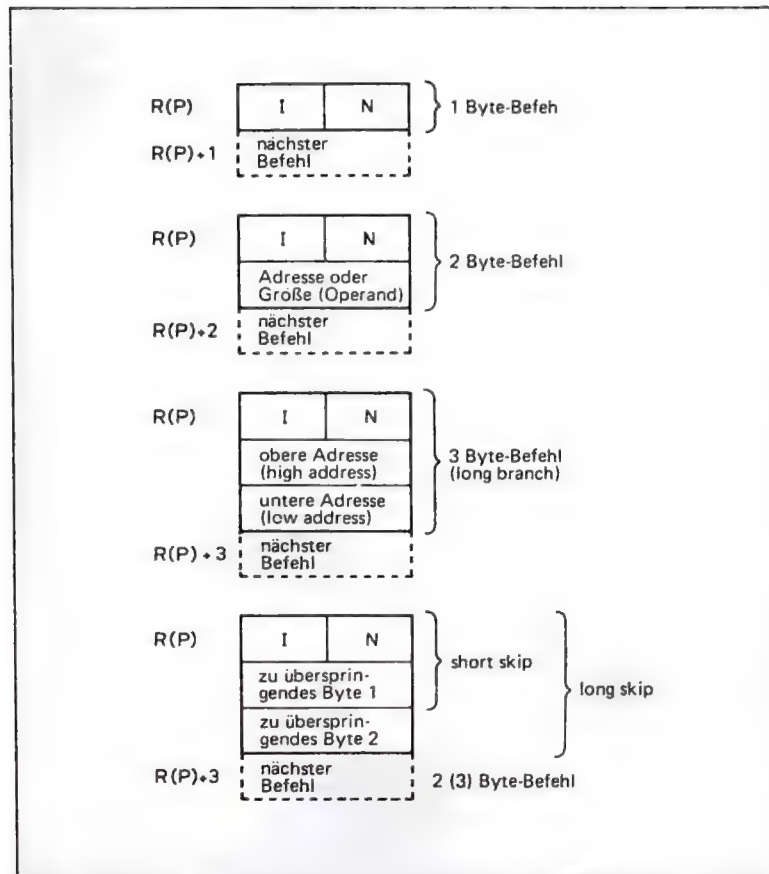
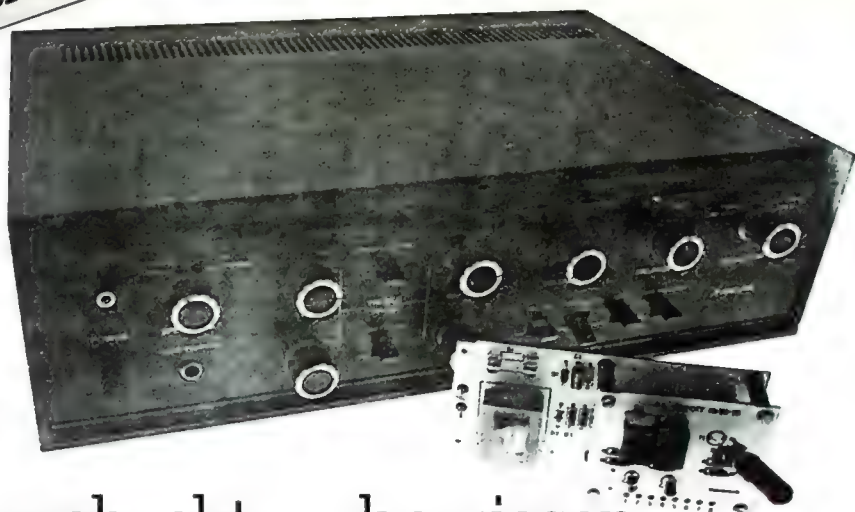


Bild 2. Hier sind, bezogen auf die Befehle des COSMAC-Mikroprozessors (1802 von RCA), alle infrage kommenden Befehlsformate dargestellt.



## P.E.- Checky



Benutzt - gescheckt - bewiesen

### Allgemeines

Mit P.E.-Checky kann kontrolliert werden, ob ein elektrischer Verbraucher in Betrieb genommen worden ist. Mit einem LED-Schlüssel wird die Schaltung „scharf“ gemacht und gleichzeitig wird mit diesem speziellen Schlüssel auch die Kontrolle durchgeführt. Ohne den kleinen Schlüssel kann an dem fertigen Gerät nicht manipuliert werden, auch die außen am Gerät angebrachten Digitaster sind dann funktionslos.

### Grundsätzliches

Für die Schaltung wurden CMOS-ICs verwendet, die ganz zum Schluß in vorher eingelötete Fassungen gesetzt werden sollten. Die hierfür geltenden Schutzmaßnahmen sind zu beachten. Wieder einmal wird auch mit Netzspannung gearbeitet, die hierfür geltenden VDE-Vorschriften müssen genauestens beachtet werden. Die Schaltung ist in einem Kunststoff-Gehäuse unterzubringen. Die nachstehende Zeichnung zeigt, wie P.E.-Checky parallel zum Verbraucher geschaltet sein muß.

### Zur Funktion

Wurde Checky in der vorgeschriebenen Weise angeschlossen und der Verbraucher wird eingeschaltet, liefert der Transformator eine Spannung, die von D1 gleichgerichtet und von R1 und D2 auf 9 V begrenzt wird. Durch diesen ersten Impuls wird das Flip-Flop 1 gesetzt, dadurch leitet der T1 und die LED D4 kann leuchten, wenn der Schlüssel

steckt. Dies ist aber bereits der zweite Schritt, denn vorher muß die Schaltung erst einmal geschärft werden. Dies geschieht am D-Eingang des Flip-Flop 1. Scharf ist die Schaltung dann, wenn am D-Eingang ein log. 1 anliegt, wobei auch gleichzeitig die LED D5 leuchten wird. Diese LED ist bereits in dem Digitaster Ta2 eingebaut. Das log. 1 kommt vom Flip-Flop 2, das mit dem Ta2 gesetzt oder gelöscht werden kann. Dabei dienen G6 und G7 des IC3 zur Entprellung des Tasters. Mit dem Digitaster Ta1 wird das Flip-Flop 1 zurückgesetzt, D4 kann nicht mehr leuchten und wird sich erst wieder melden, wenn der Verbraucher erneut eingeschaltet worden ist. Ohne

die D4 ist keine Beeinflussung von außen möglich, denn am Ausgang des G5 steht ein log. 0 und die Gatter G1 und G3 sind dadurch nicht beeinflussbar. Wird D4 jedoch in den Stromkreis einbezogen, steht am Ausgang von G5 eine log. 1 und jetzt können die Taster auch wieder ihren Zweck erfüllen.

### Bauhinweise

Die Ruhebetriebsspannung für die Schaltung wird von einer 9 V-Batterie oder einem separaten Netzteil bezogen. Die kleine Platine kommt im Huckepack-Verfahren auf die große und dann werden die Anschlußpunkte 1...8 verbun-

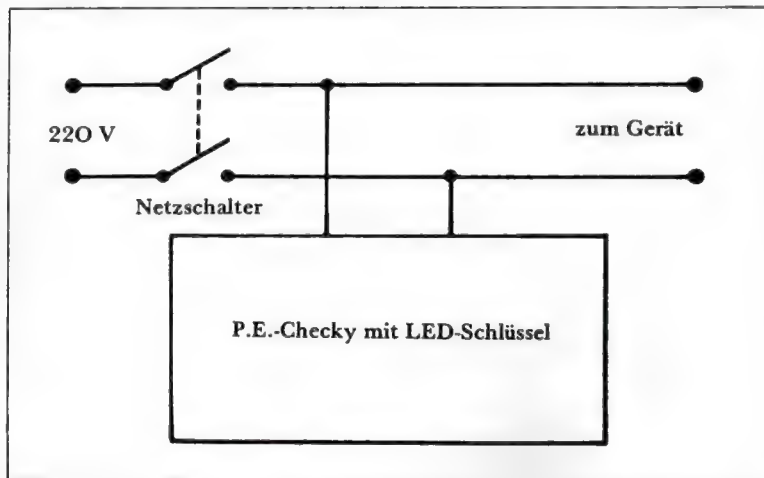


Bild 1. Checky wird parallel zum Verbraucher geschaltet, seinen Ruhestrom bezieht er separat.

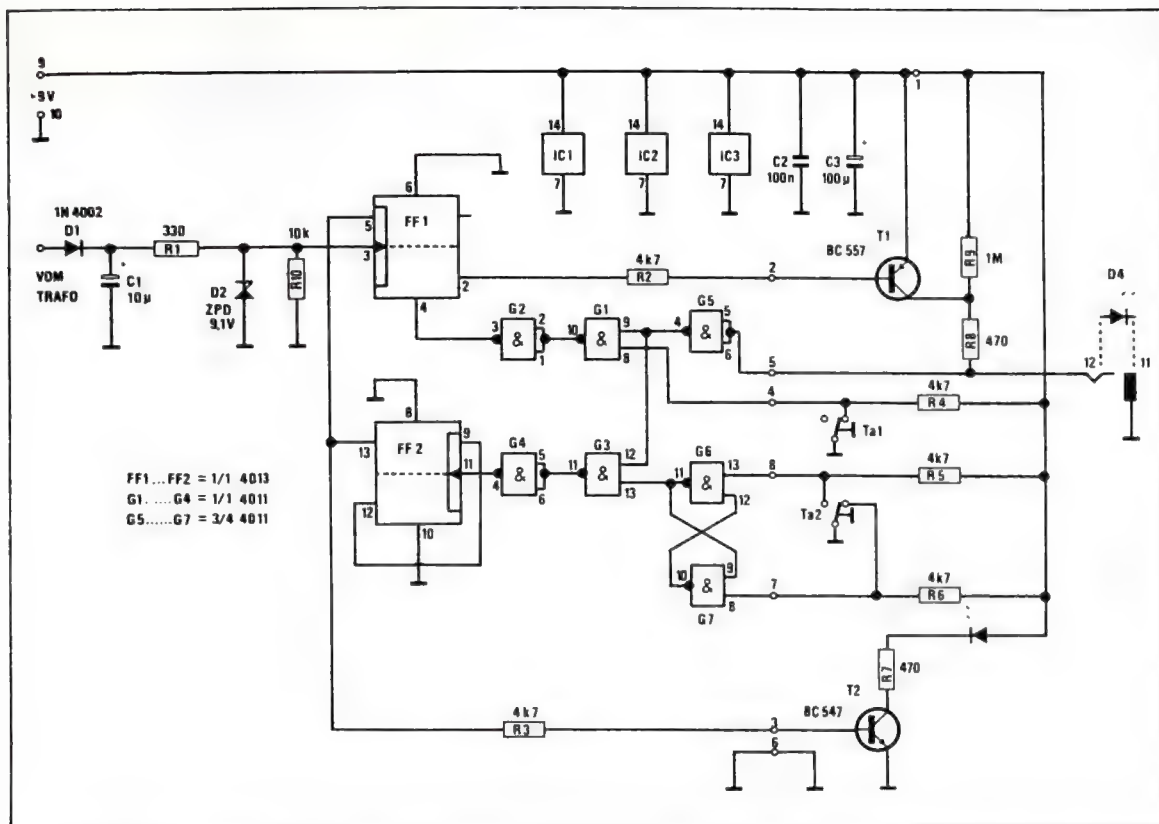


Bild 2. Im ersten Augenblick ein kleines Verwirrspiel. Doch wer sich den Text genau durchliest, weiß sehr schnell Bescheid.

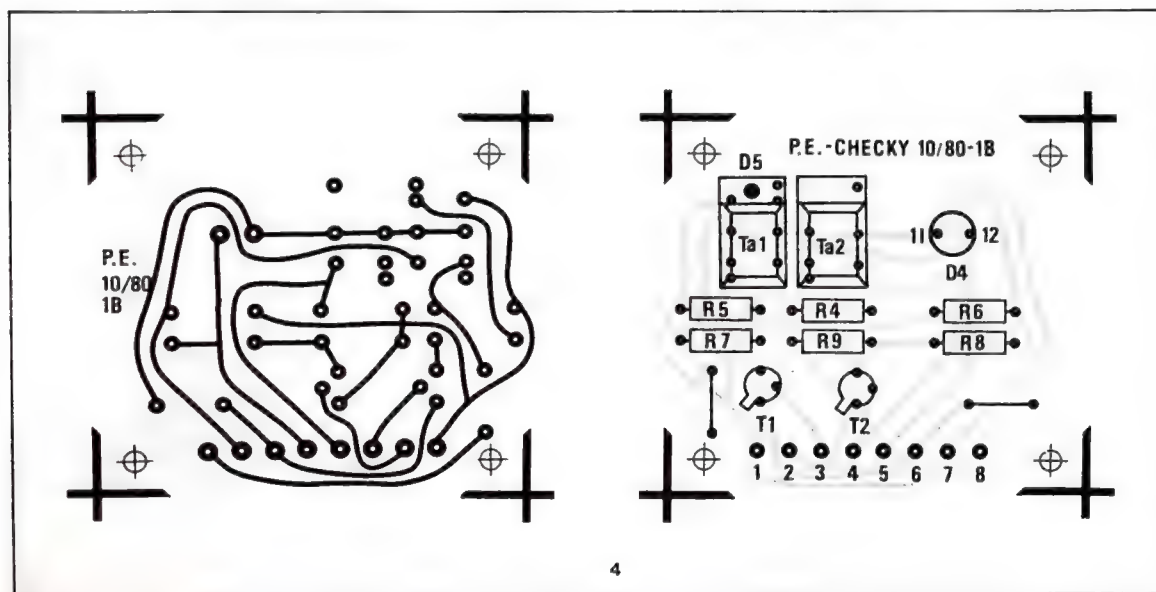


Bild 3 und 4. Print und Bestückungsseite der Huckepack-Einheit mit den beiden Digitastern und Öffnung für den Check-Schlüssel.



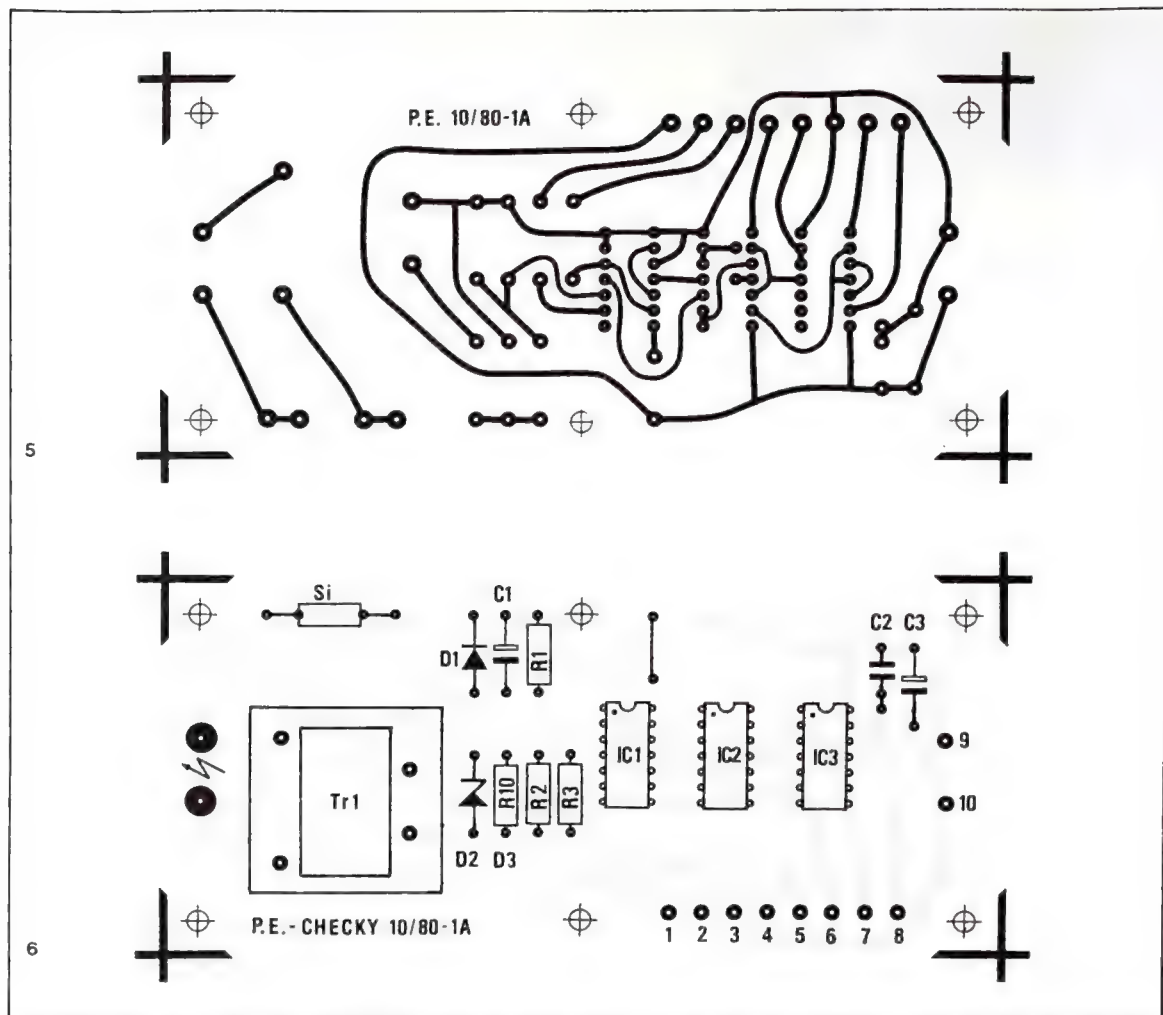


Bild 5 und 6. Checky benötigt die gleichgerichtete Spannung, wenn der Verbraucher eingeschaltet wurde, damit er überhaupt „checken“ kann.

# Stückliste

## P.E.-Checky

R1 . . . . . 330 Ohm, 1/4 Watt  
R2...R6 . . . . . 4,7 k-Ohm, 1/4 Watt  
R7, R8 . . . . . 470 Ohm, 1/4 Watt  
R9 . . . . . 1 M-Ohm, 1/4 Watt  
R10 . . . . . 10 k-Ohm, 1/4 Watt

C1 . . . . . 10 µF/16 V  
C2 . . . . . 100 nF  
C3 . . . . . 100 µF/16 V

D1 . . . . . 1N4148  
D2 . . . . . ZPD 9,1 V  
D3 . . . . . LED rot, 5 mm  
D4 . . . . . LED rot, 3 mm

T1 . . . . . BC 557  
T2 . . . . . BC 547

IC1 . . . . . 4013  
IC2, IC3 . . . . . 4011

Tr1 . . . . . Trafo 9...15 V sek.

3 IC-Fassungen DIL 14

1 Sicherung 50 mA

1 Sicherungshalter

2 Prints

1 Digitaster

1 Digitaster mit LED D4

1 Klinkensteckerbuchse 3,5 mm

1 Klinkenstecker 3,5 mm

den. Für den Schlüssel kann entweder ein 3,5 mm-Klinkenstecker genommen werden, aber natürlich auch ein überall erhältlicher Lautsprecherstecker. Die Zugentlastung für das Netzkabel nicht vergessen und Checky erst dann anschließen, wenn das Gehäuse verschlossen ist.

## Wie geht's weiter?

Um manchen fertig herumstehenden und bereits eingebauten Schaltungen einen optisch interessanten Effekt zu verleihen, kommt im nächsten Heft eine kleine, steuerbare Lauflichtschaltung, die immerhin 16 LEDs ansteuert. Führt man die LEDs aus der Schaltung heraus, kann auch eine 220 V-Lampenkette angesteuert werden, wenn ein entsprechendes Leistungsgerät vorhanden ist.





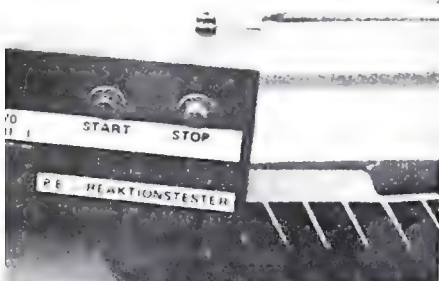
# Einfacher Reaktionstester

## Eine Anwendung von LED in LINE

Die Messung der Reaktionsgeschwindigkeit kann ein Spielchen sein (Wer ist der schnellste?) oder eine Sache mit einem ernsten Hintergrund, wenn es nämlich um die Feststellung der Fahrtüchtigkeit nach Alkoholgenuß geht. Wer getrunken hat oder müde ist, reagiert träger. Allerdings ist das Ergebnis einer Reaktionszeitmes-

sung als einziges Kriterium zur Beurteilung der Fahrtüchtigkeit sicher nicht ausreichend. Der Reaktionstester läßt sich trotzdem gut verwenden, indem man Abmachungen trifft, etwa in folgender Weise: Wenn du nachher nicht innerhalb einer bestimmten Zeit reagierst, gehe ich ans Steuer!





So ein Reaktionszeittester läßt sich wahlweise digital oder analog aufbauen. Wenn man das Problem ein wenig durchdenkt, kommt man schnell dahinter, daß die digitale Lösung immer recht aufwendig wird. Zu der bereits früher beschriebenen Anzeigeschaltung „LED in LINE“, die ihrerseits eine Analogschaltung ist, wurde ein analog arbeitender Zusatz entwickelt. Dieser ist außerordentlich einfach im Aufbau, wobei kleine Zugeständnisse an den Ausstattungscomfort des Gerätes allerdings nicht ganz zu vermeiden waren.

### Wie es funktioniert

Die Anzeigeschaltung LED in LINE ist im Prinzip ein Gleichspannungsmeßgerät. Wenn die Spannung am Eingang

zwischen Null und 5 Volt beträgt, so leuchtet eine der 16 LEDs auf.

Legt man an den Eingang eine Spannung, die von Null Volt an langsam ansteigt, so leuchten nacheinander alle LEDs auf. Unterbricht man zu irgendeinem Zeitpunkt den Anstieg der Spannung und behält den gerade vorhandenen Wert bei, so leuchtet diejenige LED weiter, die zuletzt aktiviert wurde.

Damit ist das Prinzip des „Reaktions-testers mit LED in LINE“ schon ganz gut eingekreist. Die Grafik Bild 1 zeigt die Eingangsspannung (für die Schaltung LED in LINE) als Funktion der Zeit. Bis zum Zeitpunkt t1 ist die Eingangsspannung Null, es leuchtet die erste von den 16 LEDs der Anzeige.

Zum Zeitpunkt t1 startet ein Meßvorgang, die Eingangsspannung beginnt zu steigen. Die LEDs leuchten nacheinander auf. Jetzt kommt es darauf an, so schnell wie möglich einen Stop-Taster zu drücken. In Bild 1 geschieht dies zum Zeitpunkt t2. Die Reaktionszeit ist also  $t2 - t1$ . Anschließend bleibt die Eingangsspannung auf dem Wert, der zum Zeitpunkt t2 vorhanden war, die betreffende LED leuchtet also noch.

Die 16 LEDs sind die Marken einer Skala, deren Eichfaktor von der Anstiegsgeschwindigkeit der Spannung und von der Eingangsempfindlichkeit der Schaltung LED in LINE abhängt. Steigt die Eingangsspannung z.B. mit einer Geschwindigkeit von 100 Millivolt pro Zehntelsekunde (100 mV/0,1 s), und hat LED in LINE eine Eingangsempfindlichkeit von z.B. 1,5 Volt für Vollausssteuerung (die 16. LED leuchtet), so bedeutet das Ausleuchten der 5. LED nach dem Drücken des Stoptasters, daß der Kandidat eine Reaktionszeit von 0,4 Sekunden hatte. Die erste LED leuchtet ja bei Null Volt am Eingang auf und zählt sonst nicht mit, wenn die Skala geeicht bzw. beschriftet wird.

Noch einmal zu Bild 1. Zum Zeitpunkt t3 wird die Schaltung in den Anfangszustand zurückversetzt (Reset), dazu dient ein zweiter Taster. Die Eingangsspannung wird dabei wieder Null, die erste LED leuchtet. Gleichzeitig beginnt ein neuer Test- oder Meßzyklus, denn es läuft der Count Down für den Start der nächsten Messung. Zum Zeitpunkt t4 erfolgt dieser Start, die Eingangsspannung steigt an, LED1 verlöscht, LED2 leuchtet auf, das registrierende Gehirn schickt einen Impuls zur Fingerspitze, die bereits in Wartestellung auf dem Stoptaster liegt.

Der zweite Kandidat ist erheblich langsamer als der erste, die Spannung am Eingang steigt nun viel weiter an als vorher, so daß eine der letzten der 16 LEDs schließlich leuchtet.

Zum Zeitpunkt t6 erfolgt noch einmal Reset der Schaltung, so daß wieder ein Meßzyklus beginnt.

### Die Funktionen als Blockbild

Die Eingangsspannung der Meßschaltung muß linear ansteigen, wenn die LED-Skala linear anzeigen soll. Der Elektroniker denkt jetzt natürlich an einen Kondensator, der mit einem Konstantstrom geladen wird. Beim Ladevorgang steigt die Spannung am Kondensator linear an, d.h. die Zunahme der Spannung je Zeiteinheit (z.B. Mikrosekunde, Millisekunde oder Sekunde) ist gleichbleibend.

Bild 2 zeigt die Konstantstromquelle als zwei ineinander greifende Ringe, C1 ist der Kondensator.

Aus der Grafik in Bild 1 geht nun allerdings hervor, daß nach dem Drücken eines Tasters (Stop) die Spannung nicht weiter ansteigen darf. Die Konstantstromquelle muß demnach gesteuert werden können. Zu einem bestimmten Zeitpunkt ist der Konstantstrom zu unterbrechen, damit die Spannung am Kondensator nicht weiter ansteigt. Da andererseits der Stoptaster nur kurz gedrückt wird, ist eine Art Gedächtnis, ein sogenannter Speicher erforderlich, der für eine Unterbrechung des Konstantstroms auch nach dem Loslassen des

### Was ist „LED in LINE“?

LED in LINE ist eine einfache Schaltung, die aus nur zwei Widerständen, zwei kleinen Trimpotentiometern, einem IC und 16 LEDs (Leuchtdioden) besteht. Alles ist untergebracht auf einem kleinen Print.

Was kann LED in LINE? Legt man eine Spannung an den Eingang, so leuchtet eine der 16 LEDs auf und zeigt die Höhe der Spannung an. Wie das funktioniert und gebaut wird, hat P.E. in Heft 5/80 (Mai-Ausgabe) ausführlich beschrieben. Inzwischen sind einige, ebenfalls sehr einfach gehaltene Erweiterungsschaltungen veröffentlicht worden:

#### Heft 6/80

LED am Akku — Mit 16 LEDs von 9...16 Volt

#### Heft 7/80

Vom Punkt zum Strich — Umschaltbare LED in LINE-Skala

#### Heft 8/80

PPM, Peak Programme Meter — Echte Aussteuerungskontrolle mit den gnadenlosen 16

Diese Reihe wird hier mit dem Reaktionstester ergänzt; er zeigt die Vielseitigkeit von „LED in LINE“.

Tasters sorgt. Beim Betätigen des Tasters wird also der Speicher aktiviert, er erzeugt ein Signal, das den Konstantstrom dauerhaft unterbricht.

Beim Reset der Schaltung muß die Kondensatorspannung schlagartig auf Null zurückgebracht werden. Im Blockbild liegt parallel zu C1 ein Entladetransistor, der vom Reset-Taster gesteuert wird; sobald der Transistor in den Leit-zustand kommt, entlädt sich der Kondensator über die Kollektor/Emitter-Strecke.

Nach einem Reset erfolgt der Start der nächsten Messung nicht sofort, vielmehr beginnt ein Meßzyklus mit einem Vorlauf, der den Start verzögert. Der Reset-Taster muß also nicht nur den Entladetransistor steuern, sondern zusätzlich eine Zeitschaltung, mit der die Verzögerungszeit erzeugt wird.

Beim Erstellen der Blockschaltung hat man nun zwei Möglichkeiten. Bei der einen Variante wird der Speicherinhalt am Ende der Verzögerungszeit gelöscht, so daß der Konstantstrom tatsächlich zum Zeitpunkt  $t_4$  wieder fließt (Bild 1). Die zweite Variante sieht so aus: Die Verzögerungsschaltung liegt zwischen dem Reset-Taster und dem Entladetransistor, wie Bild 2 es zeigt. Der Speicher wird nun beim Betätigen des Tasters unmittelbar gelöscht, jedoch leitet der Transistor noch bis zum Ende der Verzögerungszeit, d.h. der Konstantstrom fließt zwar, aber nicht auf den Kondensator. Erst bei  $t_4$  sperrt der Transistor, der Kondensator lädt sich auf.

Der Benutzer des Gerätes merkt den Unterschied zwischen den beiden Schaltungsvarianten überhaupt nicht. Der Entwickler hat sich für das zweite Verfahren entschieden, und zwar mit Rücksicht auf die Art der Speicherschaltung.

Bild 3 zeigt einen vollständigen Meßzyklus der Schaltung in grafischer Darstellung. Vor dem Start (Reset) eines solchen Zyklus ist die Ausgangsspannung  $U_2$  der Verzögerungsschaltung positiv, so daß der Entladetransistor leitet. Der Speicher gibt ebenfalls eine positive

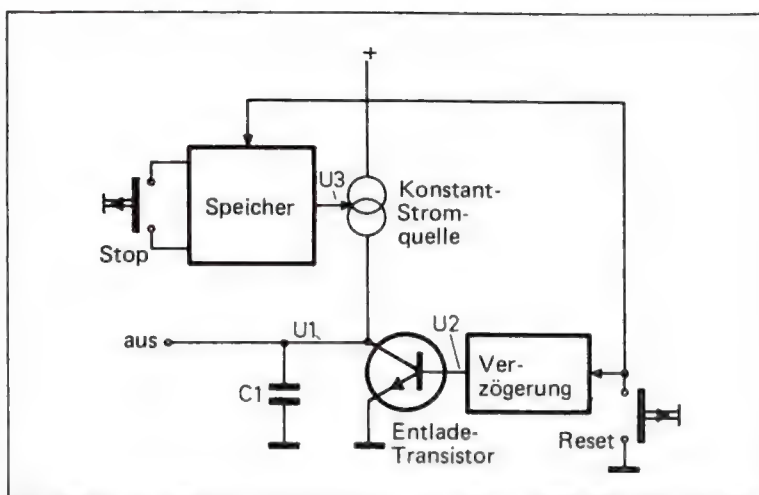


Bild 2. Die Blockschaltung ist der erste Schritt zur Umsetzung der Grundidee zu einer elektronischen Schaltung, welche die gewünschte Spannung erzeugt.

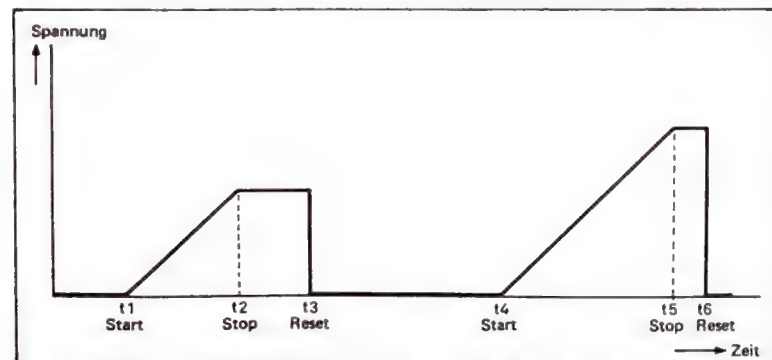
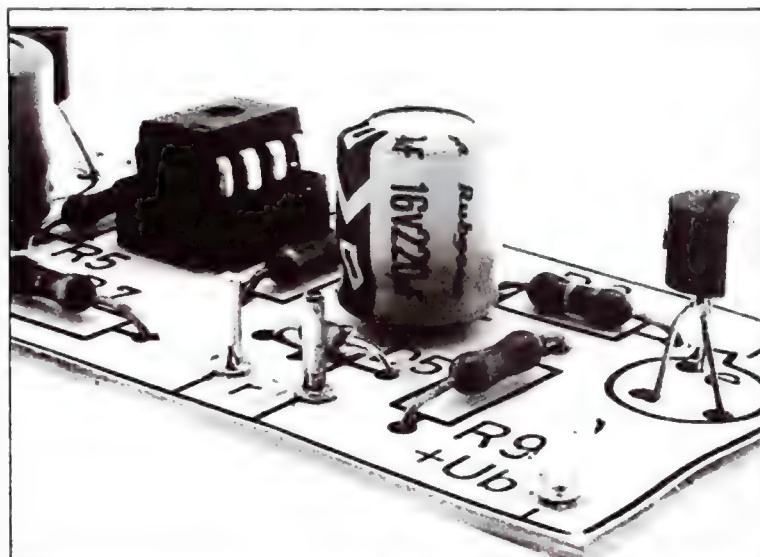


Bild 1. So soll sich die Spannung verhalten, die von der Schaltung des Reaktionstasters erzeugt und anschließend von „LED in LINE“ angezeigt wird.

Spannung ( $U_3$ ) ab; somit arbeitet zwar die Konstantstromquelle, aber der Strom lädt noch nicht den Kondensator, seine Spannung ( $U_1$ ) bleibt Null.

Der Meßzyklus beginnt (Start 1), wenn die Ausgangsspannung  $U_2$  der Verzögerungsschaltung Null wird. Der Transistor sperrt, der Konstantstrom lädt den Kondensator auf, der Spannungsanstieg ist linear.

Beim Betätigen des Stop-Tasters wird der Speicher gesetzt. Seine Ausgangsspannung  $U_3$  geht nach Null, der Konstantstrom wird unterbrochen, die Ladspannung des Kondensators bleibt auf dem erreichten Wert.

Das Meßergebnis wird nun von einer der 16 LEDs der Anzeigeeinheit LED in LINE angezeigt.



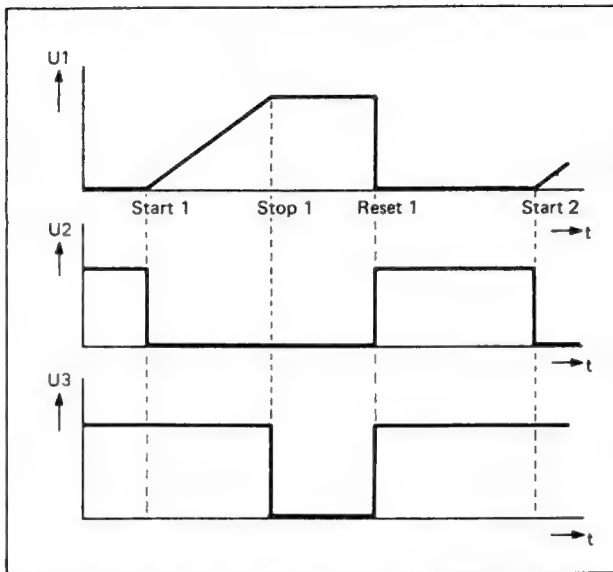
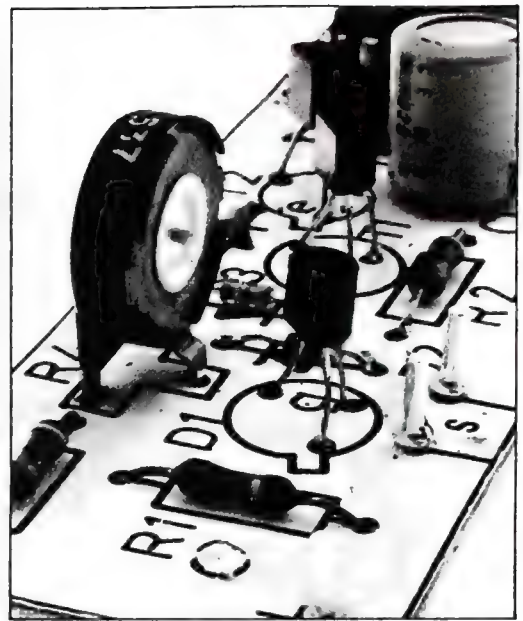


Bild 3. Hier sind die Spannungen dargestellt, die von der Blockschaltung Bild 2 im zeitlichen Verlauf erzeugt werden.



Beim Drücken des Reset-Tasters werden zwei Funktionen ausgelöst: Löschen des Speicherinhaltes und Start der Verzögerungsschaltung. Der Transistor wird vom Ausgangssignal der Verzögerungsschaltung unmittelbar aufgesteuert, der Kondensator entlädt sich und der im gleichen Augenblick – dank der Freigabe der Konstantstromquelle durch den Speicher – fließende Konstantstrom wird über den Transistor am Kondensator „vorbei“ geleitet. Erst am Ende der Verzögerungszeit sperrt der Transistor wieder, der Konstantstrom fließt auf den Kondensator und die nächste Meßzeit läuft (Start 2).

Über die Funktionsabläufe in der Konstantstromquelle (mit Speicher) und in der Verzögerungsschaltung finden sich detaillierte Beschreibungen im Beitrag „Schaltungen mit C's“ an anderer Stelle in diesem Heft.

### Die Schaltung

Bild 4 zeigt die Gesamtschaltung für den Reaktionstester, natürlich ohne die Anzeige-Einheit LED in LINE, sie wird bei „aus“ angeschlossen. Die Konstantstromquelle besteht aus Transistor T1 und seiner Beschaltung; dazu gehören R2, R3, R4, D2 (Z-Diode), D3 und D4. Der Konstantstrom fließt auf den Ladekondensator, der auch hier als C1 bezeichnet ist.

Wo ist der Speicher? Wenn Stoptaster S1 gedrückt wird, zündet über R1 der Thyristor D1; er legt die Basis von T1 an Plus, so daß dieser Transistor sperrt. Wenn der Konstantstrom wieder fließen soll, muß der Thyristor in den Sperrzustand gebracht werden. Dies geschieht

durch kurzzeitige Unterbrechung der Speisespannung: Beim Betätigen des Reset-Tasters sperrt T3, die Speisespannung des Thyristors verschwindet, er sperrt.

Beim Drücken des Reset-Tasters wird gleichzeitig über D5 der Kondensator C2 entladen. Am Kondensator liegt ein Eingang des als Komparator geschalteten Operationsverstärkers IC1. Bei entladem C2 ist der Ausgang von IC1 positiv, so daß T2 leitet. Über R8 lädt sich C2 auf, bis der Ausgang von IC1 auf nied-

rige Spannung geht. T2 sperrt, der Konstantstrom von T1 lädt den Kondensator C1 auf.

Der Konstantstrom ist mit R4 einstellbar; die LED-Skala kann z.B. in Schritten von 100 Millisekunden/LED geeicht werden.

Die Tatsache, daß der Eingang deranzeigeeinheit LED in LINE unmittelbar am Ladekondensator C1 liegt, ist ein kleiner Nachteil der Schaltung: Über den Eingangswiderstand der nachfolgenden Schaltung fließt ständig ein (aller-

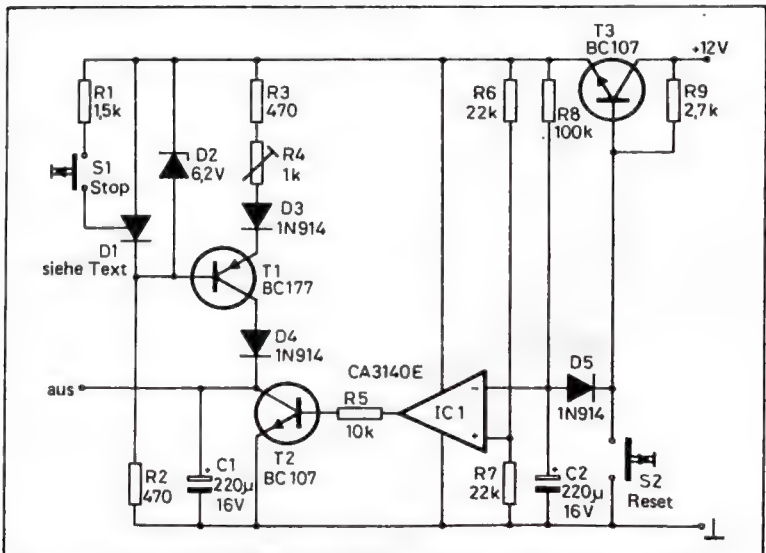
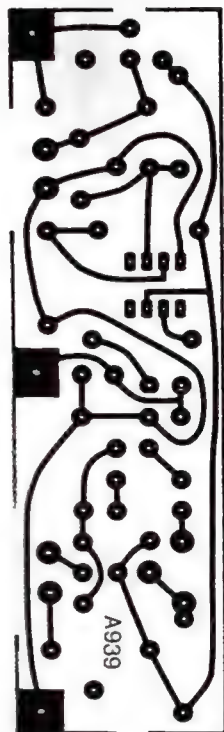
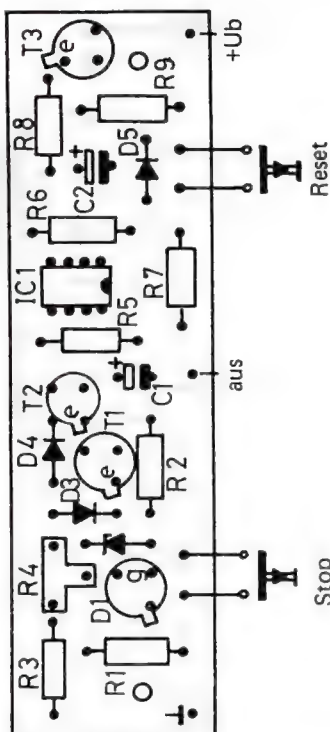


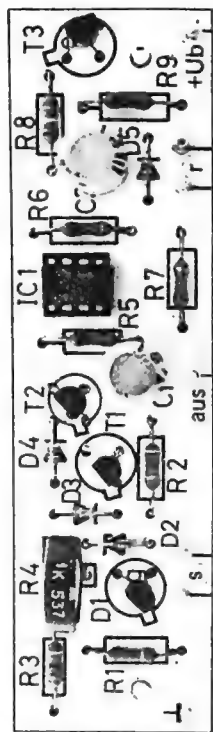
Bild 4. Die Gesamtschaltung. Sie enthält vergleichsweise viele Halbleiter, darunter einen Thyristor und einen Operationsverstärker (OpAmp).



5



6



**Bild 5 und 6.** Printlayout, Bestückungsplan und ein Foto des bestückten Prints machen den Aufbau einfach. Beim Thyristor besonders auf die Lage der drei Anschlüsse achten!

dings geringer) Entladestrom. Deshalb muß die LED-Skala bald nach dem Drücken des Stoptasters abgelesen werden, was man ohnehin tut. Im Laufe der Zeit führt die Entladung nämlich zu einer Abnahme der Spannung, was natürlich auch die LEDs der Skala anzeigen. Auf den Eingangswiderstand von LED in LINE kann kein Einfluß genommen werden, deshalb wurde der Kondensator mit 220 µF relativ groß bemessen; bei gegebenem Entladestrom nimmt die Ladespannung langsamer ab. Die große Kapazität erfordert natürlich einen kräftigen Ladestrom (Konstantstrom), damit die Aufladung in angemessener Zeit stattfindet.

### Bauhinweise

Bild 5 zeigt das Printlayout für die Reaktionstest-Einheit, der Print hat dieselben Abmessungen wie der LED in LINE-Print. Bild 6 zeigt die Bestückung. Ein Problem der Bestückung könnte der Thyristor sein, genauer: der Thyristortyp. Geeignet sind alle Thyristoren für niedrige Schaltleistungen, allerdings ist unbedingt auf die Übereinstimmung von Anschlußbelegung und Printlayout zu achten. In Frage kommen z.B. 2N5060..

2N5062 (Motorola), TIC44...TIC47 (Texas) sowie einige Thyristoren im TO-5-Gehäuse.

Ist der Print des Reaktionstesters fertig, so wird er mit dem LED in LINE-Print verbunden, indem man drei Drahtverbindungen zwischen den rechteckigen Kupferflächen herstellt. Die Speisespannung beträgt +12 V.

Der Abgleich der beiden Schaltungen geht folgendermaßen vor sich: Trimmer R1 (von LED in LINE) auf Null Volt stellen. Dann Speisespannung anlegen; LED 16 leuchtet.

Nach ca. 20 s beginnt ein Meßzyklus. Man drückt nun *nicht* den Stop-Taster, damit der Kondensator auf maximale Leistung gebracht wird; dabei beträgt die Ladespannung schließlich ca. 5 V. Nun verstellt man R2 (LED in LINE), bis LED 1 leuchtet.

Nun kann, bei passender Einstellung des Trimmers R4 auf dem Tester-Print, das Gerät zum Testen und Vergleichen von Reaktionsgeschwindigkeiten eingesetzt werden. Genaue Zeitmessungen erfordern natürlich eine Absoluteichung des Gerätes, die wiederum im allgemeinen nur mit einem elektronischen Chronometer mit externer Start/Stop-Funktion durchgeführt werden kann.

## Stückliste

### Reaktionstester

R1	.....	1,5 k-Ohm, 1/4 Watt
R2, R3	.....	470 Ohm, 1/4 Watt
R4	.....	1 k-Ohm, Trimmer,
	.....	RM 5x10, stehend
R5	.....	10 k-Ohm, 1/4 Watt
R6, R7	.....	22 k-Ohm, 1/4 Watt
R8	.....	100 k-Ohm, 1/4 Watt
R9	.....	2,7 k-Ohm, 1/4 Watt

C1, C2. . . 220 µF/min. 16 V, RM5

D1	.....	Thyristor, s. Text
D2	.....	Z-Diode 6,2 V, 400 mW
D3...D5	.....	1 N 914 (1 N 4148)
T1...T3	.....	BC 107 o. äquiv.
IC1	.....	CA 3140 E OpAmp, Mini-DIL

1 x IC-Fassung, 8 pol. DIL  
2 x Taster, 1 x EIN  
3 x Lötstifte RTM  
3 x Steckschuhe RF  
1 x Print nach Bild 5/6





# Die 4-Bit-Leistungskarte

Schaut man sich die komplett vorgestellten Lichtmach-Maschinen an, also Licht-Organen in jedweder Ausführung, so haben sie alle einen gemeinsamen Schaltungsblock, der immer wieder aufgebaut werden muß, den Leistungsteil. Was ist demgemäß naheliegender, als jede einzelne Digital-Schaltung als Logik-Teil einer Licht-Organ zu betrachten, die je nach Geschmack, Zweck

oder nur Lust und Laune ausgewechselt werden kann, ohne Austausch des aufwendigen und teuren Leistungsteils. Mit der 4-Bit-Leistungskarte „Kraftprotz“ kann man jede nur denkbare Lichtorgel-Version realisieren, durch Optokopplung besteht eine galvanische Trennung vom Lichtnetz, bereits verstaubte Digital-Schaltungen werden einem neuen Verwendungszweck zugeführt.

## Grundsätzliches

Mit „Kraftprotz“ ist die Ansteuerung von 220 V-Lampen möglich und je nachdem, wieviel Leistungskarten man verwendet, kann eine individuelle Lichtshow aufgebaut werden, die allen Ansprüchen gerecht wird. Aber natürlich können auch Schaltschaltungen, wie zum Beispiel Hasenjagd, 10er-Roulette oder Würfel ganz groß herauskommen. Selbst die Digi-Uhr 2100 kann mit 40, 60 oder sogar 100 W-Lampen betrieben werden, nur über eine höhere Stromrechnung sollte man sich dann nicht wundern.

## Zur Funktion

In Kurzform könnte zu der Schaltung gesagt werden: LED beleuchtet LDR, Kondensator zündet DIAC, dieser den TRIAC, Lampe leuchtet. Und eigentlich

wäre damit die Funktion beschrieben. Aber das wäre wohl doch ein wenig zu einfach. Deshalb jetzt eine genauere Beschreibung der Schaltung.

Stellt man sich den Triac als Schalter vor, der die angeschlossene Lampe an- oder ausklopft, kommt man seinem Verwendungszweck schon sehr nahe. Es fehlt nur noch der Finger, der den Schalter betätigt, ohne mit der Netzspannung in Berührung zu kommen. Also wurde eine Mimik gewählt, die eine galvanische Trennung möglich macht, und Schaltbefehle einer separaten Kommandostelle überträgt, die Optokopplung. Immer dann, wenn die LED leuchtet, wird der Schalter geschlossen und die gesamte Netzspannung liegt über dem Verbraucher. Diese Befehlsübertragung wird durch die Kombination LDR, Kondensator und Diac ermöglicht. Solange der LDR nicht beleuchtet wird, hat er einen Widerstand von runden 10

M-Ohm und fast die gesamte Netzspannung fällt über ihm ab, nur ein Bruchteil der Netzspannung liegt über dem Kondensator, der einen Blindwiderstand von 32 k-Ohm aufweist. Die geringe Teilspannung, die über dem Kondensator steht, kann den Diac nicht zünden, da dieser mindestens 30 V benötigt. Dadurch tut sich auch am Gate des Triacs nichts, die angeschlossene Lampe bleibt dunkel. Wird nun der LDR von der LED angeleuchtet, verringert sich schlagartig sein Widerstand bis auf einige hundert Ohm. Der Kondensator kann sich aufladen und wenn über ihm eine Spannung von 30 V erreicht ist, zündet der Diac. Über Diac und Gate des Triacs kann sich der Kondensator entladen und damit ist der elektronische Schalter geschlossen. Die angeschlossene Lampe leuchtet. Beim nächsten Nulldurchgang der sinusförmigen Wechselspannung sperrt der Triac und muß erneut gezündet werden. Damit fängt dann die Geschichte wieder von vorne an.

## Bauhinweise

Der gezeigte Print kann 4 Kanäle ansteuern, die einzelnen Anschlußpunkte findet man auf dem Bestückungsplan und dem Schaltbild. LDR und LED müssen möglichst dicht beieinander montiert sein und werden danach mit schwarzem Isolierband umwickelt, damit kein Fremdlicht die Funktion beeinträchtigen kann und zu einem unkontrolliertem Schalten führt. Wird die Schaltung in ein Metallgehäuse eingebaut, muß der Schutzleiter mit dem Gehäuse verbunden werden. Als LED-Ansteuerbuchse wird eine Kunststoff-Ausführung verwendet. Preiswert sind Lautsprecheranschlußbuchsen. Für das Netzkabel ist eine Zugentlastung vorzusehen.

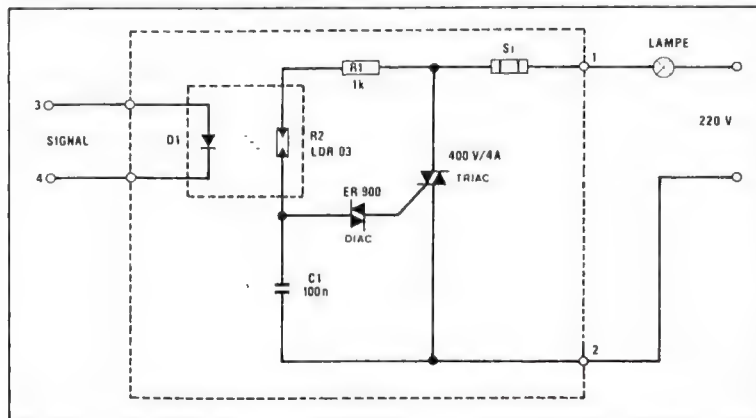
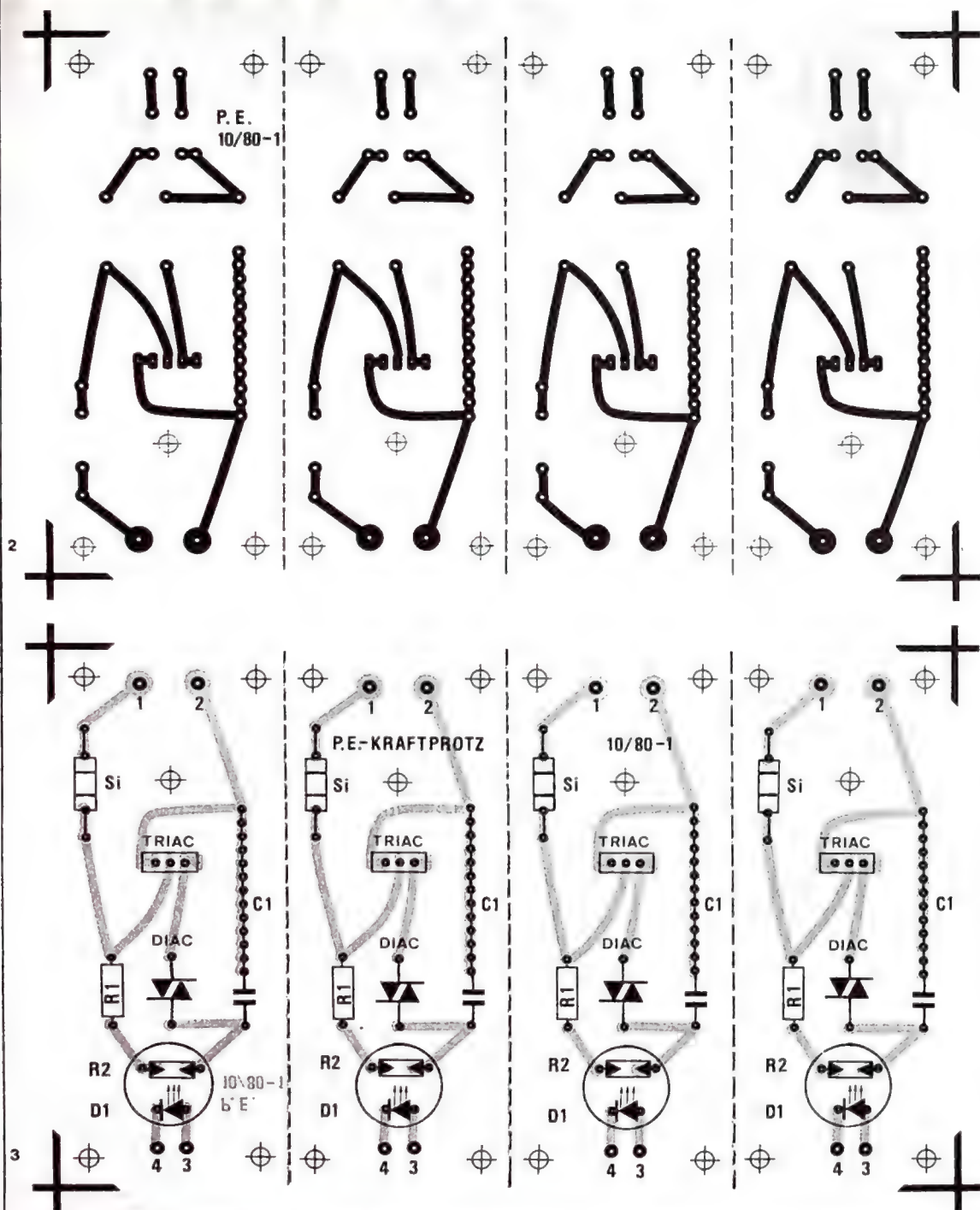


Bild 1. Da Kraftprotz beliebig viele Kanäle haben kann, wurde natürlich auch nur ein Kanal auf dem Schaltplan abgebildet.



**Bild 2 und 3.** Die vielen Bohrungen für den Kondensator ermöglichen die Verwendung jeder Bauform- und -größe. LDR und LED werden dicht nebeneinander montiert und mit schwarzem Isolierband umwickelt. Beim Triac ist auf die Anschlußfolge zu achten, einmal kann der Kühlkörper auf dem Print befestigt werden, aber eine notwendige hochkante Befestigung ist auch möglich.



# Stückliste

## Kraftprotz pro Kanal

R1 ..... 1 k-Ohm, 1/4 Watt  
R2 ..... LDR O3

C1 ..... 100 nF/400V

Diac ..... ER 900

Triac ..... 400 V/4 A

D1 ..... LED 5 mm, rot

1 Kühlkörper

1 Print

1 Steckdose für Gehäuseeinbau

1 Netzkabel

1 Gehäuse

Und immer wieder, keine Arbeiten oder Messungen ausführen, wenn das Gerät am Netz angeschlossen ist. Es besteht Lebensgefahr! Werden die Triacs auf Kühlkörper montiert, dann liegt auch hier Netzspannung an. Die Feinsicherungen werden nach den Verbrauchern ausgelegt, wobei zu beachten ist, daß nicht mehr als 2 A pro Kanal geschaltet werden sollten. Aber dies dürfte ohnehin nicht der Fall sein. Die Anschlußfolge bei den meisten Triacs lautet bei abgewandter Kühlfläche: A1, A2, Gate. Aber leider ist hier nicht immer eine Einheitlichkeit gewährleistet. So kommt es dann auch vor, daß einige Triacs genau umgekehrte Anschlußbelegung aufweisen. Dann können sie auf der Platine nicht in der auf dem Bestückungsplan angegebenen Weise montiert werden, die Kühlkörper werden in diesem Fall hochkant angeschraubt. Platz ist auf dem Print genügend. Für die Kondensatoren wurden reichlich Bohrungen vorgesehen jede Bauform und -größe kann dadurch verwendet werden.

## Digitale Ansteuerung

Wie bereits eingangs gesagt, kann jede Digital-Schaltung als Lichtorgel dienen, solange sie Steuersignale in definierter oder undefinierter Reihenfolge abgeben kann. Man geht dabei einfach davon aus, daß die in dieser Schaltung verwendete LED eben nicht auf dem gleichen Print zu suchen ist, sondern sich bereits auf der Leistungskarte befindet. Man führt zwei Kabel von den Anschlußpunkten der LED weg, versieht sie mit einem Stecker und kann nunmehr jeden beliebigen Kanal des Leistungsteil ansteuern. Dadurch ist jede Lichtorgel-Version möglich, einfach ein wenig umstecken.



## Besser schalten

Anmerkung der Redaktion: Wenn Otmar aus Lauenförde uns seine Anschrift mitteilt, die hatte er auf dem Brief nicht vermerkt, dann können wir Zuschriften anderer Leser an ihn weiterleiten und ihm sein Honorar zukommen lassen. Übrigens werden Leser-Ideen im Original weitergegeben und vom P.E.-Labor nicht auf Funktionsfähigkeit überprüft.

## Infrarotschalter

Ich habe den von Ihnen im Heft Nr. 8/78 vorgestellten Infrarotschalter auf einer Lochrasterplatine aufgebaut. Dabei störte mich, daß ein Bein der Netzspannung mit Masse verbunden ist.

## Die Verbesserung

Also baute ich die Schaltungsstufe entsprechend um, allerdings wird hierfür ein Transformator mit zwei getrennten Spulen benötigt.

## Das Netzteil

Es ist zu beachten, daß die Massepunkte der Gleichrichter G1 und G2 nicht zusammengelegt werden dürfen.

## Die Schaltung

In dieser Form arbeitet mein Schalter jetzt bereits seit 2 Jahren vollkommen störungsfrei. Vielleicht ist diese Idee eine Hilfe für andere Leser, vorausgesetzt, man ist so verrückt wie ich und benutzt Lochrasterplatten.

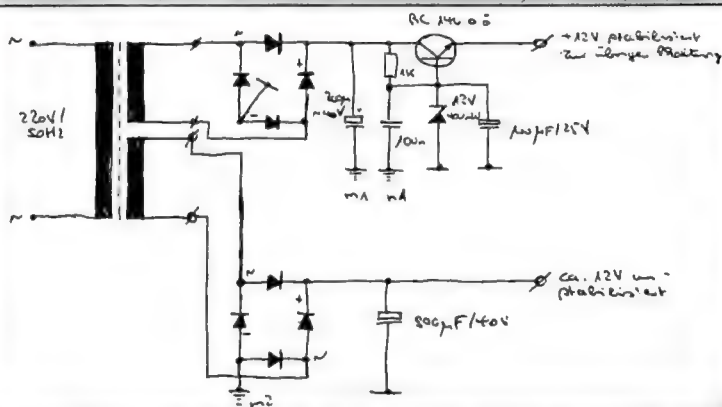


Bild 1. Dieses Netzteil wurde von dem Leser gebaut.

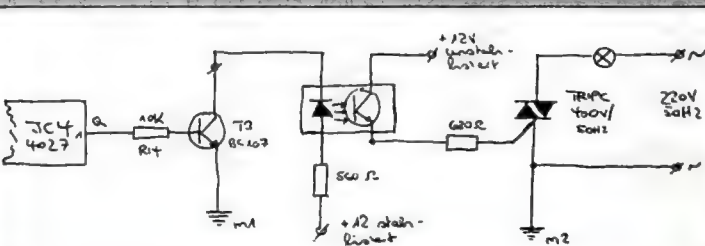


Bild 2. Dieser Schalter arbeitet seit 2 Jahren störungsfrei.

# Schaltungen mit Cs



## Der Kondensator in Beispielen

Der Kondensator ist wie ein Schauspieler, der, obwohl er nur ein Gesicht hat, in die verschiedensten Rollen schlüpfen kann. Der Kondensator hat Kapazität — das ist sein Gesicht. Damit spielt er u.a. folgende Rollen: Als Ladekondensator in Netzteilen hilft er bei der Erzeugung sauberer Speisespannungen, als Koppelkondensator überträgt

er Signalspannungen, hält dabei aber Absender und Empfänger gleichspannungsmäßig auf Abstand, als Filterkondensator in RC-Netzwerken ist er für so manchen gewollt krummen Frequenzgang mitverantwortlich.

Zwei weitere Rollen, die dem Kondensator zugedacht werden können, zeigt ausführlich der vorliegende Beitrag.

### Linear ansteigende Spannung

Wer sich noch an die Besprechung des Kondensators im Physik-Unterricht erinnert, denkt beim Stichwort „Kondensatorladung“ an die stark gekrümmte Ladekurve, deren Verlauf durch eine e-Funktion beschrieben wird. Die Ursache für den nichtlinearen Anstieg der Spannung ist die Tatsache, daß der Ladestrom, der auf den Kondensator fließt, nicht konstant ist, sondern im Verlauf des Ladevorgangs abnimmt. Wenn man dagegen dafür sorgt, daß der Ladestrom konstant bleibt, dann steigt die Spannung am Kondensator linear an.

Spannungen, die in der Zeit linear ansteigen, werden in der Elektronik häufig gebraucht. Das übliche Verfahren, eine solche Spannung zu erzeugen: Der Strom aus einer Konstantstromquelle fließt auf einen Kondensator; an seinen Anschlüssen kann die linear an-

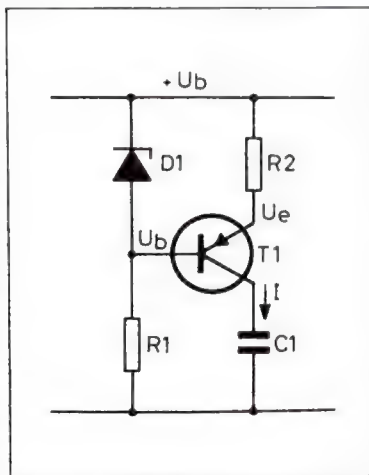


Bild 1. Die übliche Konstantstromquelle arbeitet hier auf einen Kondensator.

steigende Spannung abgenommen werden.

Damit verlagert sich das Schaltungsproblem auf die Konstantstromquelle. Bild 1 zeigt die Standardlösung dieses Problems.

Die Differenzspannung zwischen Basis und Emitter des Transistors ( $U_e - U_b$ ) kann als unveränderlich angesehen werden, sie ist eine Materialkonstante der Silizium-Halbleiterschichten des Transistors. Die Basis wird mit Hilfe einer Z-Diode D1 auf eine Spannung eingestellt, die um einen bestimmten, konstanten Betrag niedriger ist als die Speisespannung  $+U_b$ . Die Basisspannung verringert sich auf der Strecke Basis/Emitter um konstant 0,7 V, so daß der Rest, der auf Widerstand R2 entfällt, ebenfalls konstant ist.

Ein ohmscher Widerstand, der an einer konstanten Spannung liegt, wird von einem Strom durchflossen, der nach dem ohmschen Gesetz natürlich ebenfalls



konstant ist. Dieser Strom  $I$  lädt den Kondensator auf; er stört sich während des Ladevorgangs nicht daran, wie hoch die Spannung am Kondensator bereits angestiegen ist. Auch eine am Kondensator angeschlossene Last, etwa eine weitere elektronische Funktionseinheit, hat keinen Einfluß auf den Betrag des Ladestroms.

Der Ladevorgang dauert – wenn er nicht mit sonstigen Maßnahmen vorzeitig unterbrochen wird – solange, bis am Kondensator eine maximale Spannung aufgebaut ist, deren Betrag unter anderem von der Speisespannung  $+U_B$  der Schaltung abhängt. Bis diese Grenze jedoch erreicht ist, wird  $C1$  mit einem Konstantstrom geladen; der Kondensator honoriert dies, indem er die Spannung an seinen „Platten“ linear aufbaut.

## Spannung tanken mit Selbstbedienung

Steigt eine Spannung im zeitlichen Verlauf an, so muß der Anstieg einen Anfang haben (Start bei einem bestimmten Potential) und muß natürlich irgendwo enden. Der Kondensator in Bild 1 ist am Ende des Ladevorgangs „voll“, soll ein neuer Anstieg der Spannung stattfinden, so muß  $C1$  zunächst entladen werden. Auch kann sich die Aufgabe stellen, daß der Anstieg der Spannung durch einen „Eingriff von außen“ (Betätigen eines Tasters) unterbrochen werden soll, wie beim Reaktionstester, der in dieser Ausgabe beschrieben ist.

Während bei einem Sägezahnengenerator, der auch eine Spannung mit (linearem) Anstieg erzeugt, Start, Rücksetzen, Start usw. automatisch erfolgen, geht es hier um eine Schaltung, bei der alles durch Tastendruck ausgelöst wird. Insbesondere soll die Schaltung so beschaffen sein, daß der Kondensator am Ende des Ladevorgangs nicht sofort wieder entladen wird, vielmehr soll der erreichte Wert noch einige Zeit zur Verfügung stehen, damit er gemessen werden kann. Die Ladeschaltung muß also mit zusätzlichen Elementen so beschaltet werden, daß auch das gewünschte Speicherverhalten entsteht.

Wie so etwas aussehen könnte, zeigt Bild 2. Parallel zur Z-Diode  $D2$  liegt ein Thyristor  $D1$  als elektronischer Schalter. Hier genügt natürlich ein Typ für ganz niedrige Leistungen, die bekannten dicken Leistungsthyristoren kommen in diesem Fall nicht in Betracht. Das Gate, die Steuerelektrode des elektronischen Schalters, liegt über einen Taster und Widerstand  $R1$  am Pluspol der Speisespannung ( $+U_B$ ).

Beim Einschalten der Speisespannung sperrt der Thyristor, weil er noch nicht über das Gate gezündet wurde. Die Konstantstromquelle arbeitet uneingeschränkt, wie im ersten Beispiel.

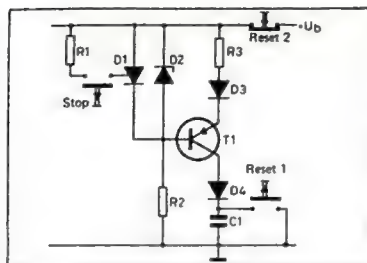


Bild 2. Kondensatorladung mit Konstantstromquelle und „Selbstbedienung.“

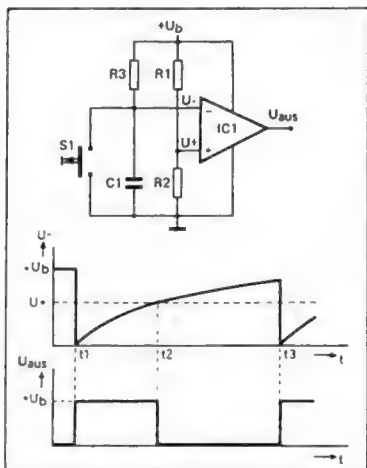


Bild 3. Verzögerungsschaltung mit einem als Komparator geschalteten OpAmp.

Drückt man nun auf Stop, so fließt Strom in das Gate des Thyristors, der Halbleiter zündet und schließt die Z-Diode  $D2$  kurz. Damit entfällt die Basisspannung von Transistor  $T1$ , er sperrt. Die beiden Dioden  $D3$  und  $D4$  sorgen dafür, daß die beschriebene Situation auch tatsächlich entsteht. Über einem leitenden Thyristor steht eine Restspannung, so daß die Basis von  $T1$  bei gezündetem Thyristor nicht auf dem Potential der Speisespannung liegt, sondern an einer Spannung, die um ca. 0,5 V niedriger ist. Somit könnte ein geringer Steuerstrom in die Basis von  $T1$  fließen, dies wird jedoch von der Diode  $D3$  verhindert. Ein Strom, der in der Emittierleitung (als Folge des Steuerstroms in der Basis) fließen will, erzeugt an  $D3$  eine Gegenspannung; sie setzt das Potential des Emitters um ca. 0,7 V herab, so daß von Leiten bei  $T1$  keine Rede sein kann: Die Konstantstromquelle ist bei gezündetem  $D1$  tatsächlich „zu“.

Die zweite Diode  $D4$  im Ladestromkreis verhindert, daß sich der Kondensator nach dem „Abschalten“ der Konstantstromquelle entlädt.

Dies geschieht erst dann, wenn  $C1$  beaufüllt entladen wird, z.B. mit einem Taster (in Bild 2 mit „Reset 1“ bezeichnet).

Nach dem Loslassen des Tasters Reset1 könnte  $C1$  wieder geladen werden, aber der Thyristor  $D1$  leitet immer noch. Wie bringt man einen leitenden Thyristor in den Sperrzustand? Das gängigste Verfahren: Man unterbricht kurzzeitig den Thyristorstrom (den sog. Haltestrom). In Bild 2 geschieht diese Unterbrechung mit dem Taster „Reset 2“, der in der Speisespannungsführung der Schaltung liegt. Im Normalbetrieb ist dieser Schalter geschlossen, beim Betätigen wird die gesamte Schaltungstromlos, also auch der Thyristor, so daß er sperrt.

Wenn eine Schaltung tatsächlich so, wie hier gezeigt, aufgebaut würde, wäre sie sehr umständlich. In der Praxis sind die beiden Reset-Taster mit elektronischen Mitteln zusammengefaßt, so daß man die beiden Taster hat, die man braucht: Start und Stop.

## Einfache Verzögerungsschaltung

Im Normalbetrieb hat der Ausgang der Schaltung eine Spannung von (nahezu) Null Volt. Beim Betätigen des Tasters  $S1$  erscheint sofort eine positive Spannung (etwa in Höhe von  $+U_B$ ); erst einige Zeit nach dem Loslassen des Tasters verschwindet die positive Spannung am Ausgang. Aus dem kurzzeitigen Drücken des Tasters wird also eine längere Änderung des Betriebszustandes.

Der Operationsverstärker  $IC1$  ist als Komparator geschaltet. Sein positiver (nichtinvertierender) Eingang liegt an einer Spannung, die mit einem Spannungsteiler  $R1/R2$  auf einen bestimmten Wert fest eingestellt ist. Der andere Eingang liegt an einem RC-Glied aus  $R3$  und  $C1$ , zu dem der Taster  $S1$  parallel geschaltet ist.

Im Ruhezustand (Taster offen) ist der Kondensator geladen, seine Spannung beträgt  $+U_B$ . Somit ist der negative (invertierende) Eingang positiver als der andere Eingang, daher ist die Spannung am Ausgang Null.

Zum Zeitpunkt  $t1$  wird  $S1$  betätigt. Die Spannung am Kondensator geht somit schlagartig auf Null. Nun ist die Spannung am positiven Eingang höher, so daß auch die OpAmp-Ausgangsspannung jetzt positiv ist.

Nach dem Lösen des Tasters beginnt die Wiederaufladung des Kondensators. Nach einer Zeit, deren Dauer von den Werten von  $R3$  und  $C1$  abhängt, erreicht die Ladespannung von  $C1$  den Betrag, der mit dem Potential am anderen Eingang des OpAmps übereinstimmt. In diesem Augenblick schaltet der Komparator um, die Ausgangsspannung wird wieder Null.

Ein Anwendungsbeispiel für eine solche Schaltung enthält der Beitrag „Reaktionstester“ in dieser Ausgabe.



# Pegel detektieren und anzeigen

## Neue ICs zur Display - Steuerung, Bereichserkennung und Grenzwertenerfassung

Analoge, zeitlich veränderliche Spannungen repräsentieren in den meisten Fällen eine physikalische Größe, also z. B. die Temperatur, den Schalldruck, eine Beleuchtungsstärke oder auch den elektrischen Strom. Zur genauen Messung der Spannung dient heute ein modernes Digitalvoltmeter, in dessen Eingang ein präzise arbeitender Analog/Digital-Wandler liegt. Für zahlreiche Zwecke ist es jedoch ausreichend, wenn die analoge Spannung in wenigen Stufen, die zueinander einen großen Abstand haben, digitalisiert wird. Die bekanntesten

AD-Wandler dieser Art sind die ICs für LED-Skalen, etwa das UAA170. Diese ICs haben bis zu 16 Ausgänge, d. h. die Zahl der Stufen ist 16. Im Extremfall, wenn nur ein Pegelwert detektiert wird, spricht man von Grenzwertenerfassung. Texas Instruments bringt jetzt eine Serie 5- bzw. 10stufiger Pegeldetektoren heraus. Ihr innerer Aufbau ist weitgehend übereinstimmend; auf eine Eingangsstufe folgt eine Referenzspannungsquelle mit Teilern, dann kommen die Komparatoren (5 bzw. 10) sowie die entsprechende Anzahl von Treiberstufen am Ausgang.

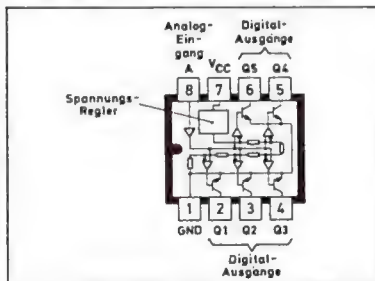
### TL480C, TL481C

Die zehnstufigen, logarithmischen Pegeldetektoren TL480C und TL481C digitalisieren analoge Eingangsspannungen in 2 dB-Schritten. Die maximale Versorgungsspannung beträgt bis zu 20 V, die maximale Eingangsspannung 8 V und der Eingangswiderstand 100 k-Ohm. Die beiden Schaltungen unterscheiden sich durch ihre unterschiedlichen Ausgangsstufen. Der TL480C hat „Open-Kollektor“-Ausgänge, die Ströme bis zu 40 mA aufnehmen können und eine maximale Verlustleistung von 1150 mW. Der TL481C besitzt gemeinsame Kollektoren, die über einen Anschluß herausgeführt sind und damit mit einer zweiten Versorgungsspannung bis zu 40 V betrieben werden können. Die Ausgänge liefern Ströme bis zu 25 mA, die maximale Verlustleistung beträgt 2075 W. Beide Pegeldetektoren eignen sich außer zum Treiben von LED's auch für Displays, sie sind zudem TTL-, CMOS- und High-Level-Logik-kompatibel. Die Schaltungen sind in vielen industriellen sowie kommerziellen Bereichen einsetzbar, z. B. als Warnsignalindikator, einfacher AD-Wandler, Impulskonverter, Temperaturregler.

### TL487C

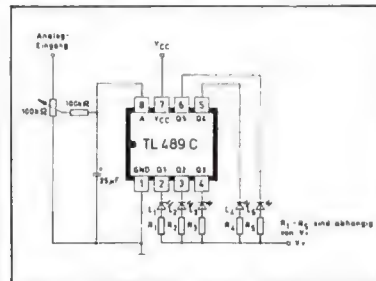
Ein fünfstufiger, logarithmischer Pegeldetektor, der eine analoge Eingangsspannung in 3-dB-Schritten digitalisiert.

Die „Open-Kollektor“-Ausgänge können Ströme bis zu 40 mA aufnehmen, wobei die maximal zulässige Spannung an den Ausgängen 18 V beträgt. Der typische

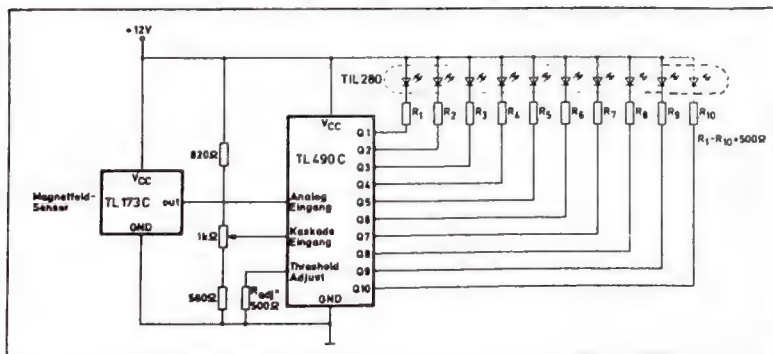


Die Anschlußbelegung für die 5stufigen Detektoren 487 (logar.) und 489 (linear).

Eingangswiderstand beträgt 100 k-Ohm und der Versorgungsspannungsbereich 10...18 V. Anwendungen und Kompatibilität wie TL480C, TL481C.

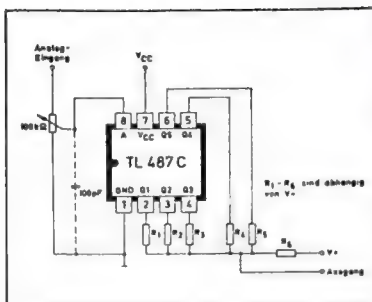


Eine 5stufige LED-Zeile, die mit dem TL 489C linear gesteuert wird.



Mit zwei ICs und einer 10stufigen LED-Zeile läßt sich ein Magnetfelddetektor mit zehn Anzeigestufen aufbauen.





Logarithmische Ein- und lineare Ausgangskennlinie beim Impulskonverter.

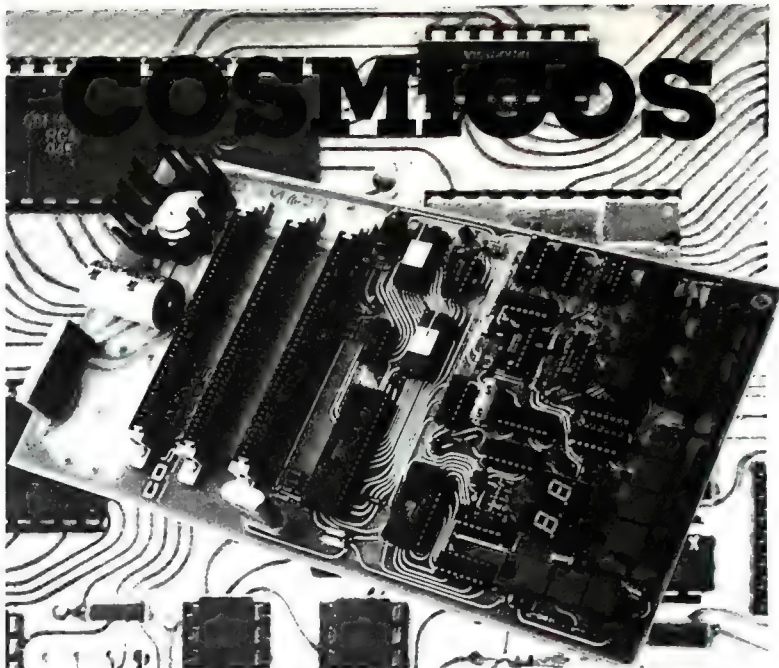
## TL489C

Ein fünfstufiger, linearer Pegeldetektor, der eine analoge Eingangsspannung in 200 mV-Schritten digitalisiert, ist der TL489C. Die maximal zulässige Spannung an den Ausgängen beträgt 18 V, die „Open-Kollektor“-Ausgänge können einen Strom bis maximal 80 mA aufnehmen. Der typische Eingangswiderstand beträgt 100 k-Ohm und der Versorgungsspannungsbereich 10 bis 18 V. Der TL489C eignet sich außer zum Treiben von LEDs auch für Displays und hat dieselbe Kompatibilität und ein ähnliches Anwendungsspektrum wie TL480C, TL481C.

## TL490C, TL491C

Bei den zehnstufigen, einstellbaren Pegeldetektoren TL490C und TL491C im 16-Pin Dual-In-Line-Gehäuse können über den „Threshold Adjust“-Eingang Schaltschwellen von 100 bis 200 mV eingestellt werden. Über den Kaskade-Eingang ist es möglich, die Ausgänge punktförmig oder als Kette zu steuern. Die Versorgungsspannung kann zwischen 10 und 18 V frei gewählt werden. Beide Schaltungen sind von der Funktion her identisch, unterscheiden sich jedoch durch unterschiedliche Ausgangsstufen. Der TL490C hat „Open-Kollektor“-Ausgänge, die Ströme bis zu 40 mA aufnehmen können. Der TL491C besitzt gemeinsame Kollektoren, die über einen Anschluß herausgeführt sind und dadurch mit einer zweiten Versorgungsspannung mit bis zu 40 V betrieben werden können. Die Ausgänge liefern Ströme bis zu 25 mA.

Die beiden Pegeldetektoren eignen sich außer zum Treiben von LEDs auch für Displays und sind zudem TTL-, CMOS- und High-Level-Logik-kompatibel. Einsatzbereiche sind z. B.: als Warnsignal-detektor, einfacher A/D-Wandler, Impulskonverter, Temperaturregler, automatischer Bereichsschalter, Tankanzeige, Magnetfeld-Detektor usw.



## Mikroprozessor-System für die Hobbyelektronik Teil 2

## Einführung in das Programmieren

In der letzten P.E.-Ausgabe wurde der Bau von COSMICOS beschrieben, einem Mikroprozessor-System, das der Hobby-Elektroniker bauen kann, das aber einen ganz besonderen Vorzug hat: Ein weiter Kreis von Hobby-Elektronikern hat dank COSMICOS die Möglichkeit, auch Meß-, Regel- und Steuergeräte zu bauen, die vom Allerfeinsten sind, weil sie mit Mikroprozessor arbeiten. Die Steuerprogramme sind in der Regel nicht umfangreich, so daß auch das Programmieren eine Sache ist, die der Interessent selbst erledigt. Darin liegt ein weiterer Vorzug, denn wer mitmacht, erarbeitet sich einen aktuellen Wissensstand, ohne daß dabei mehr Gehirnschmalz fließt als sonst bei der Beschäftigung mit der Elektronik.

Bild 1 zeigt die Bedienungselemente von COSMICOS, 15 Taster und zwei Schiebeschalter, von denen der eine, S17, weiter hinten angeordnet ist. Dies ist der „memory disable“-Schalter. Steht er rechts, so befinden sich die Speicher im „stand by“-Zustand; falls ein Ausfall der Netzspannung auftritt, behalten die Speicher ihre Information. Zur Stromversorgung der Speicherzellen dienen dann zwei Penlite-Batterien. Im Normalbetrieb steht der Schiebeschalter S17 in der linken Stellung.

S16 hat die Funktion „memory protect“. Falls er rechts steht, kann der Speicherinhalt gelesen werden, die Schreibleitung dagegen ist unterbrochen. Es empfiehlt sich, die jeweils „gefährliche“ linke Stellung mit einem roten Farbtupfer zu markieren. Die vier Taster S3...S6 rechts dienen zum Schalten des Betriebszustandes. Die jeweils zugeordnete LED leuchtet, wenn der betreffende Betriebszustand eingeschaltet ist. Die Taster S7...S14 arbeiten auf die 8

Dateneingänge. Dank des etwas größeren Zwischenraumes zwischen S10 und S11 entstehen zwei Gruppen zu je vier Tastern, entsprechend den 4 Bits des Hexadezimalcodes.

Die beiden Ziffernanzeigen bilden den Ausgang von COSMICOS.

Die den Tastern zugeordneten Funktionen lassen sich sehr leicht verstehen, wenn die ersten kleinen Programme gefahren werden. Vorab ist nur darauf hinzuweisen, daß Schalter S1 eine Doppelfunktion hat. Im Betriebszustand „LOAD“ (laden) wird die mit S7...S14 eingetippte Bit-Information (Byte) in den Speicher geschrieben, sobald S1 gedrückt wird. Dies ist die Funktion „enter“. Im Betriebszustand „RUN“ kann durch Betätigen des Tasters S1 ein Signal auf eine Leitung gesetzt werden. Diese Leitung ist somit von außen zugänglich, während der Prozessor sein Programm abarbeitet! Die Leitung trägt die Bezeichnung EF4 (external flag 4). Wenn beim Eintippen eines Data-Bytes (S7...S14) ein Fehler passiert, so kann mit S15 der gesamte Data-Input (alle acht Taster signale) auf Null zurückgesetzt werden, die bereits leuchtenden LEDs verlöschen. Das dann vorhandene Byte ist 00<sub>16</sub>.

### Inbetriebnahme

Hat man nach dem Bau alles noch einmal kontrolliert, so kann das System in Betrieb genommen werden.

Nach dem Einschalten der Speisespannung zeigt das Zifferndisplay etwas an, wahrscheinlich leuchten auch einige LEDs im Data-Input. Was auf jeden Fall leuchten muß, ist die LED bei dem Taster Reset.

Jetzt S16 und S17 in die jeweils linke Stellung bringen, um den Speicher einzuschalten, bzw. um in den Speicher schreiben zu können. Den Prozessor in den Betriebszustand LOAD bringen, durch Drücken des gleichnamigen Tasters. Die zugeordnete LED leuchtet auf, die LED beim Taster Reset verlöscht. Den Taster „clear data-input“ (S15) drücken. Mit den acht Tastern des Data-Input ein Byte eintasten, z.B. E0<sub>16</sub>.

Als Gedächtnisstütze dient die Tabelle mit dem Hexadezimalcode (s. Heft 9/80, Seite 16). Am bequemsten ist es, wenn man die Taster konsequent von links nach rechts betätigt, also bei S7 beginnt. Ein Fehler kann korrigiert werden, indem man S15 drückt und das Byte ganz neu eintippt. Anschließend auf „enter“ (S1) drücken.

Dabei wird das Byte in den Speicher geschrieben. Die Speicherzelle ist die Adresse 0000<sub>16</sub>, sie ist nach einem Reset des Systems (nach dem Einschalten) die erste Adresse. Gleichzeitig erscheint beim Betätigen von S1 das Byte auf dem Zifferndisplay, während der Data-Input

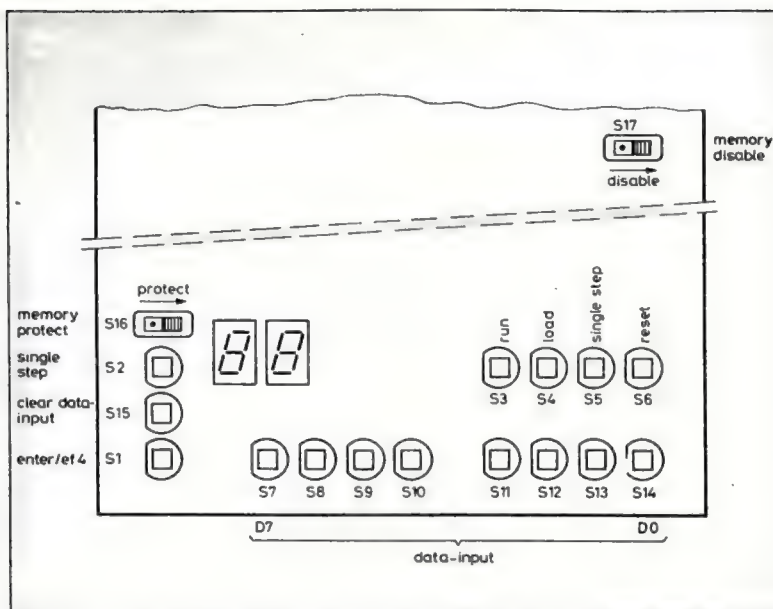


Bild 1. Die Bedienungselemente von COSMICOS: fünfzehn Taster und zwei kleine Schiebeschalter. Die zweistellige Ziffernanzeige ist der „Ausgang“ des Systems.

gelöscht wird, die betreffenden LEDs verlöschen automatisch.

Auf die gleiche Weise bringt man nun weitere Bytes in den Speicher, z.B. 67, FF und 00. Die Adresse wird dabei jedesmal automatisch um 1 erhöht.

Adresse	Byte
0000	E0
0001	67
0002	FF
0003	00

Den Reset-Taster drücken und Schalter S16 nach rechts schieben. Den Prozessor in den Betriebszustand „LOAD“ bringen. Betätigt man nun wiederholt den Taster S1, so erscheinen nacheinander die eingetasteten Bytes auf dem Zifferndisplay und können somit kontrolliert werden.

Will man ein Byte ändern, dann nacheinander Reset, Load und mehrfach Enter drücken, bis das Byte vor dem zu korrigierenden Display angezeigt wird. Dann S16 nach links stellen und das richtige Byte eintippen. Nicht vergessen: Bevor man den Inhalt der nächsten Speicherzelle kontrolliert (das nächste Byte), S16 wieder nach rechts schieben. Funktioniert's? Dann auf Reset drücken, S16 nach links und den Prozessor in den Betriebszustand „RUN“ bringen. Auf dem Display muß FF erscheinen.

### Das Flußdiagramm

Ein Flußdiagramm ist eine Darstellung aus verschiedenen Blöcken, die durch Pfeile miteinander verbunden sind. Jeder Block beschreibt einen Vorgang,

eine vom Prozessor durchzuführende Operation. Es kann z.B. um die Addition zweier Zahlen gehen oder um die Untersuchung, ob eine bestimmte Bedingung erfüllt ist.

Da die Operationen unterschiedlichen Charakter haben, hat man den Blöcken eine unterschiedliche Form gegeben, so daß aus dem Bild eines Flußdiagramms seine Struktur in groben Zügen hervorgeht.

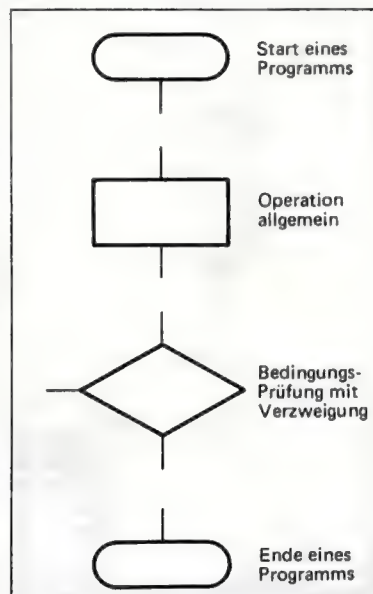


Bild 2. Die wichtigsten der Symbole, aus denen ein Flußdiagramm besteht.



BEFEHL	MNEMONIC	OP CODE	OPERATION
SET Q	SEQ	7B	1→Q
RESET Q	REQ	7A	0→Q
SHORT BRANCH	BR	30	M(R(P))→R(P).0
SHORT BRANCH IF EF4 = 1 (1 = V <sub>ss</sub> )	B4	37	IF EF4=1, M(R(P))→R(P).0 ELSE R(P)+1
SHORT BRANCH IF EF4 = 0 (0 = V <sub>cc</sub> )	BN4	3F	IF EF4=0, M(R(P))→R(P).0 ELSE R(P)+1

Bild 4. Das erste Programmbeispiel kommt mit diesen fünf Befehlen aus der umfangreichen Befehlsliste des COSMAC aus.

Bild 2 zeigt die wichtigsten Symbole; es gibt weitere Blockformen, die im Augenblick jedoch nicht interessieren. Wird ein solches Flußdiagramm in ein Programm umgesetzt, so tut der Programmierer einen Griff in die „Befehlsliste“; sie enthält alle Operationen, die der jeweilige Prozessor durchführen kann. Die Befehlsliste von COSMAC wird später vollständig angegeben; zunächst werden die wenigen hier benötigten Befehle einzeln herausgegriffen und besprochen.

### Einfaches Programm 1

Der COSMAC enthält ein FlipFlop (Q), das mit zwei Befehlen gesetzt bzw. gelöscht werden kann (set, reset). Am Ausgang des FlipFlops liegt eine LED (rechts neben der Ziffernanzeige auf dem Print); die LED zeigt den Schaltzustand des FlipFlops an. Schalter S1 arbeitet (bei RUN) auf die Leitung EF4. Ihr logischer Zustand kann mit zwei verschiedenen Befehlen abgefragt werden.

Was jetzt kommt, ist klar: ein Programm, das die Q-LED einschaltet, wenn der Taster S1 gedrückt wird; beim Loslassen von S1 muß die LED wieder verlöschen. Bild 3 zeigt eine Lösung für die gestellte Aufgabe.

Direkt nach dem Start wird die Leitung EF4 abgefragt. Ist der Taster S1 nicht gedrückt, so hat EF4 den Wert 0, die Frage „EF4 = 0?“ wird also mit ja beantwortet. Es erfolgt ein Sprung zurück zum Start. Dieser Vorgang wiederholt sich mit einer Frequenz von ca. 100 000 Hz, bis der Taster gedrückt wird. Es erfolgt dann das Setzen des Q-FlipFlops, unmittelbar danach kommt die Frage nach dem Zustand der Leitung EF4. Falls der Taster noch gedrückt ist – EF4 ist (noch) 1 – so wird an dieser Stelle die Programmschleife immer wieder durchfahren, bis zum Lösen des Tasters. Dann wird das FlipFlop zurückgesetzt (Reset Q) und es erfolgt der Rücksprung zum Start des Programms.

In der Befehlsliste finden sich bei den „control instructions“ u.a. die Befehle SET Q und RESET Q (s. Bild 4). In der Spalte „MNEMONIC“ findet sich die Kurzbezeichnung des Befehls. Unter OP CODE steht das Byte, das man beim

Programmieren eintippen muß, damit der Befehl durchgeführt wird. Bei OPERATION schließlich findet man exakte Hinweise über die Wirkungsweise des Befehls.

Die Befehlsliste enthält in der Rubrik „short branch instructions“ (Kurzverzweigungen) u.a. die Befehle BR, B4 und BN4.

BR ist ein unbedingter Sprungbefehl: Das Programm springt zu einer bestimmten Adresse. Diese Adresse ist das Byte, das unmittelbar auf den Befehl BR folgt.

B4 und BN4 sind bedingte Sprungbefehle. Ist die Bedingung erfüllt (ja), so springt das Programm zu der angegebenen Adresse (nächstes Byte). Ist die Bedingung nicht erfüllt, so setzt sich das Programm mit dem nächsten Befehl fort.

Bild 5 zeigt das geschriebene Programm. Hierzu eine kurze Texterläuterung:

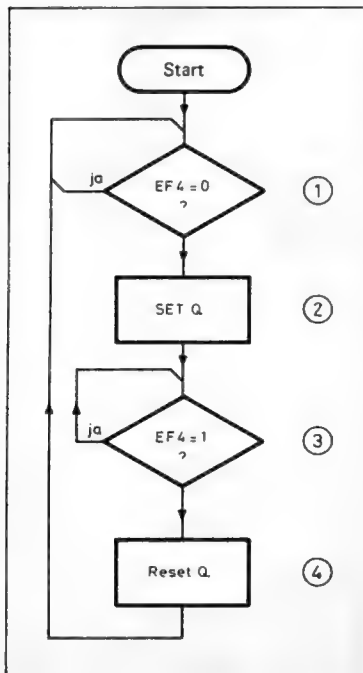


Bild 3. Flußdiagramm eines Programms, bei dem Taster S1 die LED Q schaltet.

BN4: Ist EF4 = 0? Ja. Sprung zur Adresse 00 (Byte der nächsten Zeile). Also wieder BN4: Ist EF4 = 0? usw., bis ... BN4: Ist EF4 = 0? Nein. Nächster Befehl SEQ. FlipFlop Q setzen. Befehl B4: Ist EF4 = 1? Ja. Sprung zur Adresse 03 (Byte der nächsten Zeile). Also wieder B4 usw., bis ... B4: Ist EF4 = 1? Nein. Nächster Befehl REQ (FlipFlop Q zurücksetzen). Nächster Befehl: Sprunge zur Adresse 00 (das Byte der nächsten Zeile). Damit steht das Programm wieder bei Start.

Adresse	Byte	Mnemonic	
0000	3F	BN4	} 1. Block
0001	00		
0002	7B	SEQ	} 2. Block
0003	37	B4	
0004	03		} 3. Block
0005	7A	REQ	
0006	30	BR	} Sprung nach 00
0007	00		

Bild 5. Das Programm zum Schalten der Q-LED mit Taster S1.

Alles klar? Dann kann es losgehen: Das Programm auf die beschriebene Art und Weise in den Speicher bringen, also die Bytes (Bild 5) nacheinander laden. Nicht vergessen: RUN tasten! S1 betätigen!

Funktioniert es? Möglicherweise kennen Sie ein einfacheres Verfahren, eine Lampe oder LED ein- und auszuschalten. Deshalb gleich zum nächsten Programm.

### Einfaches Programm 2

Das D-Register (data register, bei anderen Prozessoren auch Akkumulator genannt) soll mit einer beliebigen Zahl, z.B. 4, geladen werden. Beim Drücken des Tasters S1, der ja bei RUN auf die Leitung EF4 arbeitet, soll der Inhalt des Registers jedesmal um 1 vermindert werden. Nach viermal Drücken ist der Registerinhalt Null geworden. Dann soll die LED des Q-FlipFlops leuchten. Bild 6 zeigt eine mögliche Lösung der Aufgabe als Flußdiagramm.

Das Programm enthält drei Befehle, die noch nicht verwendet wurden. Sie sind in Bild 7 zusammengestellt.

LOAD IMMEDIATE (LDI) ist ein Ladebefehl für das D-Register. Das Byte, das unmittelbar (immediate) auf diesen Befehl folgt, wird in das D-Register eingelesen.

Zum Subtrahieren einer Zahl (Vermindern des Inhaltes) des D-Registers dient der Befehl SUBTRACT MEMORY IMMEDIATE (SMI). Das Byte, das unmittelbar auf diesen Befehl folgt, wird vom vorhandenen Inhalt des D-Registers subtrahiert.

Schließlich der letzte Befehl aus Bild 7: SHORT BRANCH IF D=0 (BZ). Wenn der Inhalt des D-Register 0 (geworden)

ist, erfolgt ein Sprung zu der als nächstes Byte erscheinenden Adresse. Ist D ungleich 0, so setzt sich das Programm mit dem nächsten Befehl fort.

Bei den „IMMEDIATE“-Befehlen ist das nächste Byte immer ein Operand, also eine Zahl, mit der eine Rechenoperation durchgeführt wird; diese Tatsache sollte man sich bereits merken.

Zur Erläuterung des in Bild 8 angegebenen Programms. 1. Zeile: Ladebefehl D-Register. 2. Zeile: Die zu ladende Zahl ist 4. 3. Zeile:  $EF4 = 0$ ? (= S1 nicht gedrückt?). Wenn ja, Sprung zur Adresse, die in der nächsten (4.) Zeile als Byte erscheint. Wenn nein, nächsten Befehl ausführen. 5. Zeile: Subtrahieren aus dem D-Register; wieviel, steht in der nächsten (6.) Zeile: die Zahl 1. Die 7. Zeile, Adresse 0006: Prüfen, ob der Inhalt von D Null ist.

Inhalt von D nicht Null: den nächsten Befehl ausführen. Dieser steht in der 9. Zeile (Adresse 0008). Ist  $EF4 = 1$ ? (= S1 gedrückt?). Wenn ja, dann zu der in der nächsten Zeile als Byte angegebenen Adresse, in diesem Fall 08. Falls der Taster nicht gedrückt ist, den nächsten Befehl ausführen. Er steht in der nächsten Zeile (Adresse 000A): Sprung zu der in der nächsten Zeile als Byte angegebenen

BEFEHL	MNEMONIC	OP CODE	OPERATION
LOAD IMMEDIATE	LDI	F8	$M(R(P)) \rightarrow D; R(P) + 1$
SUBTRACT MEMORY IMMEDIATE	SMI	FF	$D - M(R(P)) \rightarrow DF, D; R(P) + 1$
SHORT BRANCH IF D = 0	BZ	32	IF D=0, $M(R(P)) \rightarrow R(P)$ , ELSE $R(P) + 1$

Bild 7. Drei neue Befehle werden für das Programm nach Bild 6 bzw. 8 benötigt.

Adresse	Byte	Mnemonic	
0000	F8	LDI	1. Block
0001	04		
0002	3F	BN4	2. Block
0003	02		
0004	FF	SMI	3. Block
0005	01		
0006	32	BZ	4. Block
0007	0C		
0008	37	B4	5. Block
0009	08		
000A	30	BR	Sprung zurück
000B	02		
000C	7B	SEQ	6. Block
000D	00	IDL	

Bild 8. Dieses Programm ist die Umsetzung des Flußdiagramms in Bild 6.

Adresse, in diesem Fall also 02. Nach viermaligem Drücken des Tasters S1 ist der

Inhalt von D Null: Sprung zu der in nächsten Zeile als Byte angegebenen Adresse, in diesem Fall 0C. Dort steht der Befehl SEQ, Q-FlipFlop setzen. Der letzte Befehl IDLE (IDL) läßt den Prozessor stoppen, er wartet dann auf bestimmte Signale. Da ein derartiges Signal nicht gegeben wird, endet das Programm hier. In vielen Fällen ist es günstig, eine Programmschleife vorzusehen, aus der es kein Entkommen gibt (Bild 9).

Adresse	Byte	Mnemonic
000D	30	BR
000E	0D	

Bild 9. Ein mögliches Ende für das Programm nach Bild 8.

Das Programm muß aber keineswegs hier enden. Es ist nämlich ganz einfach, das Programm noch ein Stück zu verlängern, so daß COSMICOS folgendes Verhalten zeigt: Leuchtet die LED nach viermaligem Betätigen von S1, so kann man sie durch viermaliges erneutes Betätigen zum Verlöschen bringen. Das Programm ist ganz einfach, mit den bekannten Befehlen zu erstellen und läßt sich vom Ende zum Start zurückführen. Wer dabei eine merkwürdige Erscheinung feststellt, sollte bedenken, wie schnell so ein Computer ist...

Übrigens enthält die Befehlsliste von COSMAC spezielle Prüfbefehle zur Abfrage des Q-FlipFlops. Diese bieten sich zur soeben vorgeschlagenen Programm-erweiterung natürlich an, weil dann nämlich die „Viermal-tasten-Schleife“, die den überwiegenden Teil des Programms ausmacht, nur einmal im Programm vorkommt, so daß man im Programmspeicher viel Platz spart. Solche Sparsamkeitsüberlegungen sind später, bei umfangreichen Programmen, sehr wichtig. Die Q-Prüfbefehle gehören jedoch in die noch unbekannte Kategorie „LONG BRANCH“, die erst später an Beispielen gezeigt wird.

Übrigens kann man die beiden Programmschleifen bei den Blöcken 2 und 5 in Bild 6 als „Warteschleifen“ bezeichnen; das Programm verläßt sie erst, wenn der Taster betätigt bzw. losgelassen wird.

(wird fortgesetzt)

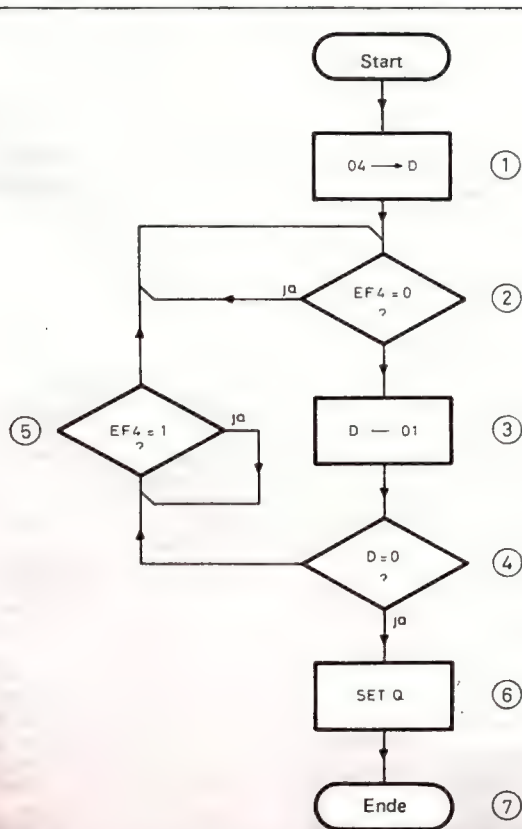


Bild 6. Nach 4maligem Betätigen des Tasters S1 leuchtet die LED des Q-FlipFlops.



# Käufer testen selbst

## Erfahrungen mit Elektronik- Shops

Toll. Aus allen Teilen der Bundesrepublik, der Schweiz und Österreich erreichten uns Zuschriften von Lesern, die Elektronik-Shops kritisch unter die Lupe nahmen. Welch ein Erfolg einer einzigen Aktion! Und auch dies: Kritik muß nicht immer nur negativ sein, viele Beispiele wurden aufgezählt, wo sich die Verkäufer um individuelle Beratung bemühten und manches Wissenswerte vermittelten. So bleibt dann auch zu hoffen, daß sich solche Möglichkeiten der Verständigung durchsetzen und als Maßstab hierfür gegenseitige Toleranz genommen wird.

Das Elektronik-Hobby als sinnvolle und lehrreiche Freizeitbeschäftigung setzt sich immer mehr durch, die Ärgernisse in diesem Zusammenhang müssen gering wie nur möglich gehalten werden.

Verständlicherweise können hier nicht alle eingegangenen Briefe abgedruckt werden, aber auch ein kleiner Teil spiegelt die vielfältigsten Meinungen wieder. Wie bereits an anderer Stelle erwähnt, haben es Leser auf dem Lande besonders schwer, selbst einfachste Bauteile einkaufen zu können. Sie sind daher auf ganz besonders prompten und zuverlässigen Service des Versandhandels angewiesen, der in den meisten Fällen auch gewährleistet ist. Hierbei können die Ausnahmen nicht als Regelfall angenommen werden.



### 5367 Swisttal

Zum Teile-Einkauf fahre ich immer nach Bonn. Meine Testläden sind „electronic hobby shop“ und „P & M elektronik“. Während beim ersteren Laden eine Selbstbedienung nicht möglich ist, kann man bei P & M Kleinteile selbst herausuchen. Dafür habe ich bei ehs sachliches und hilfsbereites Verkaufspersonal, keine überhöhten Preise und fast alle benötigten Teile sind auf Lager. Bei P & M stört mich, daß ich im-

mer warten muß, bis die Verkäufer ihre eigenen Gespräche zu Ende geführt haben.

### 6107 Reinheim

Es ist gut, daß Sie aus dem Unverbindlichen einer Zeitschrift heraustreten und sich wirklich konkret um die Sorgen Ihrer Leser kümmern. Daß Sie dabei „Roß und Reiter“ beim Namen nennen, ist noch erfreulicher. Da ich auf dem Lande lebe, bin ich auf den Versandhandel angewiesen. Zumeist ist der Service recht

ordentlich, aber bei der EVA-tronik GmbH in Hannover bin ich total aufgelaufen. Auch hat die Einschaltung des Bundesverbandes des Elektronik-Fachhandels, eine Institution, die von anderen Zeitschriften so hoch gelobt wird, nichts gebracht. Leider mußte ich durch diese Erfahrung viel Geld in den Sand setzen. Aber diese Erfahrungen muß nicht jeder Ihrer Leser machen.

#### 4715 Ascheberg

Bei meinen bisherigen Einkäufen habe ich die gleichen Erfahrungen wie der P.E.-Tester gemacht. Manchmal erstaunt es mich, daß die Bauteile den mechanischen Belastungstest an der Kasse überhaupt aushalten, wenn sie wie Kartoffeln in die Tüten geschmissen werden. Mich stört auch sehr, daß die kleinen Geschäfte keine Preislisten haben. Ich kann doch nicht immer von Geschäft zu Geschäft laufen, dann bestelle ich doch lieber beim Versandhandel.

#### 4730 Ahlen

Ich wohne in einer Stadt mit 53000 Einwohnern und die nächste Einkaufsmöglichkeit ist in Hamm. Hier gibt es zwei Geschäfte. Eins ist sehr klein, hat naturgemäß dadurch auch nur eine begrenzte Auswahl, aber man ist nett und freundlich und bemüht sich um den Kunden. Der andere Laden ist schlimm! Man wird so richtig von „oben herab“ bedient und als ich einmal nach einem IC 741 fragte, bekam ich zu hören, daß es ein derartiges IC nicht gäbe und ich solle die Stücklisten genauer lesen. Mehr kann man dazu wirklich nicht sagen.

#### 8500 Nürnberg

Wenn ich meinen Einkaufsladen, die Firma Conrad-Electronic, betrete und endlich das Drehkreuz am Eingang überwunden habe, komme ich mir wie in einem Supermarkt vor. Hier ist fast ausschließlich nur Selbstbedienung möglich und das ist auch gut so. Denn wenn man einen herumstehenden Verkäufer anspricht, ist man immer wieder von deren Trägheit überrascht. Habe ich mich in Geduld gefaßt und warte auf ein bestelltes Teil, kommt er mit Achselzucken zurück: Ausverkauft, nicht auf Lager, nie vorhanden. So erhält man dort noch nicht einmal den BC 107, oder es wird ohne zu fragen ein Ersatztyp eingepackt.

#### 8591 Friedenfelds

Ich fahre immer nach Weiden i.d.Opf. in das Technische Kaufhaus Conrad und bin an sich sehr zufrieden. Da kann man u.a. defekte Geräte zum halben Preis erwerben, deren Reparatur sich für einen Elektriker recht einfach gestaltet. Leider sind häufig die angesprochenen Billig-Bauteile schon ausverkauft, wenn ich sie erwerben möchte. Ob das wohl Absicht ist? Aber trotzdem, ein Einkauf lohnt sich immer, die Preise sind recht akzeptabel und die Bedienung sehr freundlich, wenn auch leider nicht elektronisch beschlagen.

#### 6500 Mainz

Bei uns in Mainz gibt es zwei Shops. In dem einen Laden steht ein Ehepaar, nett, freundlich, sachkundig, und eine wirklich große Auswahl an Bauteilen wird nicht nur angeboten, nein, sie ist auch vorhanden. Wenn irgendein Teil fehlt, wird es zum nächsten Tag bestellt und man kann sich darauf auch verlassen. Über den anderen Shop möchte ich lieber nichts von mir geben, der Laden ist nur muffig und frustrierend.

#### 6800 Mannheim

Solch ein Bericht war schon lange überfällig, warum trägt sonst niemand dazu bei, Mißstände abzustellen? Über unsere beiden Geschäfte in Mannheim kann ich gar nicht erst ein Wort verlieren. Der eine Laden gibt jedes Jahr einen großen Katalog heraus und wenn ich dann eine 1N 4148 haben will, ist sie leider gerade nicht vorhanden. Da haben es wohl Ihre Leser in Großstädten wie Hamburg viel einfacher.

#### 5000 Köln

Dank dafür, daß Ihre Leser nicht nur die Zeitschrift kaufen sollen, sondern Ihr Euch auch deren Sorgen annehmen. Allerdings gefiel mir die Ironie des Verfassers nicht, die so mancher Schärfe die Spitze genommen hat. Bei Schuricht in Köln kann man nur dann ein Bauteil kaufen, wenn man vorher die entsprechende Artikelnummer aus dem Katalog herausgesucht hat. Bei Arit und Pöschmann findet man einen guten Service, annehmbare Preise und wirklich freundliche Bedienung. Hamburger Probleme kennen wir in Köln also nicht.

#### 2000 Hamburg

Sie haben die Firma Luckfiel vergessen, die zum Teil wirklich günstige Sonderposten anbietet und gute Parkmöglichkeiten hat. Ansonsten kann ich Ihnen durchaus zustimmen, nur nicht bei der Firma Statronik, bei der ich manchmal Bauteile kaufen konnte, die woanders ausverkauft waren. Auch Ihre Rechnungserfahrungen kann ich nicht teilen, mir passiert dies konstant, fast schon mit Absicht in einem anderen Laden.

#### 1000 Berlin

Nur ganz kurz, ich habe einen ganz heißen Tip in Berlin, die Firma Merkur, da sind Preise, Auswahl und Bedienung einsame Spitze. Aber auch über Atzert und Plastonik kann man nicht meckern.

#### CH Basel

Bei Pfeiffer in Basel wird man förmlich „herausgeschaut“, weil die Verkäufer es offensichtlich als Belästigung empfinden, daß man überhaupt den Laden betritt. Das ändert sich immer dann, wenn der Chef selbst da ist. Dann erhält man sogar Antworten auf gestellte Fragen. Bei Grieder ist man immer gern gesehen, erhält fast alle verlangten Teile und der Laden ist am Tage durchgehend geöffnet. Wenn kein großer Käuferansturm die Theke umlagert, wird auch bereitwillig Auskunft zu technischen Fragen gegeben und dies hat mir schon oft bei Bastel-Problemen geholfen.

Hier die Bekanntgabe der 10 Gewinner des Anti-Schnüffel-Bausatzes, die unter den vielen Einsendern ausgelost worden sind:

Axel Eble, Freiburg  
Jens-Uwe Möller, Hannover  
Detlef Krause, Berlin  
Stefan Thierfeldt, Köln  
Axel Gierke, Mannheim  
Ludger Heese, Ahlen  
Friedhelm Diel, Reinheim  
Tilo Linz, Nürnberg  
Henning Bauer, Hannover  
Stefan Undeutsch, Mainz

Die Gewinner sind mit einem separaten Schreiben benachrichtigt worden und die Gewinne wurden Ihnen übersandt.







## Buchtip

Wer sich intensiv mit dem Tonbandgerät oder einer Film- bzw. Fotokamera beschäftigen will, findet eine Menge Literatur darüber, was er mit dem Gerät machen kann. Da gibt es dann sehr viele Tricks, Tips und detaillierte Hinweise, um die Möglichkeiten voll zu nutzen.

Muß das bei einem Fernsehgerät so ganz anders sein, hat TV-Technik keine Anwendungsmöglichkeiten für einen Hobbymenschen, kann man sich das Gerät eben nur dahnstellen, sich selbst davor setzen und dann konsumieren, was da kommt...?

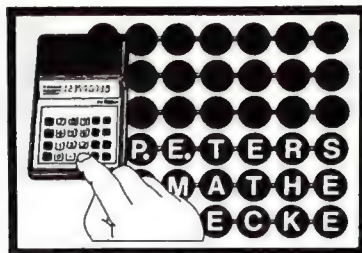
### Fernsehempfang als Hobby

ist keineswegs ein abwegiger Gedanke. Dies zeigt H.-D. Ernst in seinem gleichnamigen Buch. Es ist gar nicht so schwierig, den Horizont zu erweitern und mit dem Fernsehgerät einen Blick in die Programme anderer Länder und ortsferner Kanäle zu werfen. Beschrieben werden u.a. die Fernsehnormen, Anleitungen zum Mehrnormenempfang, Antennenprobleme, Bildschirmfotografie und Videoaufzeichnung. Daten von Fernsehsendern des In- und Auslandes in Tabellen und Listen ergänzen den Text und erleichtern Aufspüren und identifizieren fremder Sender.



Hans-Dieter Ernst, Fernsehempfang als Hobby.

Telekommos-Verlag, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart. ISBN 3-440-04768-7.



Wenn zwei Glühlampen, 110 V/40 W und 42 V/25 W, an einer Netzspannung von 220 V betrieben werden sollen, müssen erst einmal die entsprechenden rechnerischen Voraussetzungen geschaffen werden. Übrigens, nach der in den Vor- und Nebenwiderständen umgesetzten Leistung wurde absichtlich nicht gefragt, denn wenn die Leistung nicht gleichzeitig mitberechnet worden ist, kann die Aufgabe nicht als 100 %ig gelöst angesehen werden. Einige der Leser werden sich jetzt sicherlich an den Kopf fassen und sich fragen: Wie konnte ich diese wichtige Berechnung nur vergessen? Naja, in der grauen Theorie nicht ganz so schlimm und spätestens beim Einschalten hätten anstelle der Lampen die Widerstände gebrannt.

Doch jetzt zur gestellten Aufgabe. Die gemachten Angaben über die Glühlampen reichen aus, um erst einmal die Widerstandswerte und die unter Nennbedingungen fließenden Ströme zu berechnen. Nach bekanntem Muster wird also die Leistungsformel  $P = U \cdot I$  mit dem ohmschen Gesetz  $U = R \cdot I$  verknüpft. Hieraus erhält man die Formel

$$R = \frac{U^2}{P}$$

Werden die entsprechenden Werte eingesetzt, ergibt sich für Lampe La1 ein Widerstand  $R = 302,5 \text{ Ohm}$  und für die Lampe La2  $R = 70,56 \text{ Ohm}$ . Unter Nennbedingungen fließt ein Strom durch La1 von  $I = 363,6 \text{ mA}$  und durch La2  $I = 595,2 \text{ mA}$ . Diese Werte wurden natürlich mit Hilfe des Herrn Ohm ermittelt.

Betrachtet man sich eine Reihenschaltung von Widerständen, in der ja immer der gleiche Strom durch alle Verbraucher fließt, kommt man schnell zu der Erkenntnis, daß die La2 den gesamten Strom der Lampenreihenschaltung bestimmt. Aber der Strom von 595,2 mA darf in keinem Fall durch die La1 fließen. Also muß die Differenz des durch La1 fließenden Stroms zum Strom der Reihenschaltung um La1 herumgeleitet werden. Nichts leichter als das. In einem zu La1 parallel geschalteten Widerstand, der dann an der

gleichen Spannung von 110 V liegt, müssen fließen:

$$I_{RN} = I_G - I_{La1} =$$

$$595,2 \text{ mA} - 363,6 \text{ mA} = 231,6 \text{ mA}$$

Der Nebenwiderstand hat damit einen jetzt errechenbaren Wert von 475,2 Ohm. Die in ihm umgesetzte Leistung beträgt 25,5 W. Also ein ziemlich dicker Brocken. Jetzt ist allerdings ein Problem noch nicht gelöst. Die Gesamtspannung beträgt bekanntlich 220 V, unter den genannten Nennbedingungen fallen aber nur 152 V an, die Spannung über La1 plus Spannung über La2. Die Differenz beträgt also 68 V und diese müssen über einem zusätzlichen Widerstand abfallen. Also wieder einmal die ohmsche Formel einsetzen:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{68 \text{ V}}{595,2 \text{ mA}} = 114,2 \text{ Ohm}$$

Aber bitte auch gleich die umgesetzte Leistung berechnen:

$$P = U \cdot I = 68 \text{ V} \cdot 595,2 \text{ mA} = 40,5 \text{ W}$$

Dies wäre es an sich gewesen, wenn sich nicht noch gleichzeitig eine andere Lösung anbieten würde. Weiterhin bleibt die Lampe La2 zwar strombestimmend, aber der durch La1 fließende Strom kann über einen in Reihe gelegten Widerstand die fehlenden 68 V abfallen lassen und danach werden beide Widerstände mit einem Nebenwiderstand versehen. Also, gleich weiterrechnen.

$$R = \frac{68 \text{ V}}{363,6 \text{ mA}} = 187 \text{ Ohm}$$

$$P = 68 \text{ V} \cdot 363,6 \text{ mA} = 24,7 \text{ W}$$

Und jetzt der Nebenwiderstand:

$$R = \frac{110 \text{ V} + 68 \text{ V}}{231,6 \text{ mA}} = 768,6 \text{ Ohm}$$

$$P = 178 \text{ V} \cdot 231,6 \text{ mA} = 41,2 \text{ W}$$

Wem das Rechnen viel Spaß gemacht hat, für den gleich die nächste Aufgabe: Ein Tauchspulmikrofon hat eine EMK von 15 mV und einen Innenwiderstand von 200 Ohm. Das Mikrofon wird an einen Übertrager angeschlossen, der ein Übersetzungsverhältnis von 1:22 aufweist. Der gesamte Eingangswiderstand der angesteuerten Transistorstufe beträgt 450 Ohm. Welche Ausgangsspannung steht zur Verfügung?



# P.E. - Shopping

## 8900 Augsburg (0821)

### RH ELECTRONIC EVA SPÄTH

Bauteile, Platinen & Repro Service  
Sonderposten, Versand, Entwicklung  
Karlstr. 2 (Obstmarkt) & Mauerberg 29  
Tel. 08 21 - 71 52 30 Telex 5 38 65

## 1000 Berlin (030)

### **Art** RADIO ELEKTRONIK

1 BERLIN 44, Postfach 225, Karl-Marx-Straße 27  
Telefon 0 30/6 23 40 53, Telex 1 83 439  
1 BERLIN 10, Stadtverkauf, Kaiser-Friedrich-Str. 17a  
Telefon 3 41 66 04

### WAB-Elektronische Bauteile Der Spezialist für den Hobbyelektroniker

Otto-Suhr-Allee 106c Kurfürststr. 48  
1 Berlin 10 (34 15585) 1 Berlin 42 (7052073)  
Charlottenburg Mariendorf

## SEGOR-electronics

Bauteile, Bausätze und Geräte aus eigener Fertigung  
Industriestposten, Literatur, Spezialhalbleiter, SB  
Shop Groß- und Einzelhandel  
Kais-Augusta-Allee 94 Berlin 10 ☎ 344 97 94

## 5300 Bonn (02221)

### ELECTRONIC - HOBBY - SHOP

Bauteile für den Elektroniker  
Bausätze und Bestückungssätze  
Microcomputer für Praxis und Hobby  
Kaiserstraße 20 Tel. 22 38 90

## 2850 Bremerhaven (0471)



B & G Electronic  
Lloydstr. 8  
2850 Bremerhaven  
Tel. 04 71 - 4 73 33

## 6100 Darmstadt (06151)

### THOMAS IGIEL ELEKTRONIK

Heinrichstr. 48  
6100 Darmstadt  
Tel. 4 57 89

## 4600 Dortmund (0231)

### NADLER ELECTRONIC

Bornstr. 22  
4600 Dortmund  
Tel. 52 30 60

## 6300 Gießen (0641)

### Siebert-Electronic

Elektronische Bauelemente aller Art. Entwicklung von Elektronikschaltung auf Anfrage.  
6300 Giessen, Walltorstr. 18, Tel. (06 41) 3 36 60

## 2000 Hamburg (040)

### Elektronische Bauelemente ... natürlich von balü Hamburgs größtes Fachgeschäft **balü electronic**

D 2000 Hamburg 1 Burchardplatz 1  
Tel. (040) 33 09 35 (Tag u. Nacht)

### HAMBURGER ELEKTRONIK VERSAND

Wandsbeker Chaussee 98  
2000 Hamburg 76  
Tel. 25 50 15

### SCHAULANDT

Nedderfeld 98  
2000 Hamburg 20  
Tel. 47 70 07

## 3000 Hannover (0511)



### Hobby - Electronic

Inh. E. Jahn

Passerelle 45 Unter dem Hauptbahnhof  
Ihmepassage 8 E Tel. 05 11 - 1 81 96

## 3200 Hildesheim (05121)

### PFENNIG ELEKTRONIK

Schuhstr. 10  
3200 Hildesheim  
Tel. 3 68 16

## 4500 Osnabrück (0514)

### ok electronic

Bramscherstr. 248  
4500 Osnabrück  
Tel. 0514-68 20 02

## 2950 Leer (0491)

### Hobby Elektronik

Sprechfunk - Autotelefon - Seefunk  
Rheinfunk und Elektronik Zubehör  
Mühlenstraße 68  
2950 Leer

## 6800 Mannheim (0621)

### DAHMS ELEKTRONIK

M 1.6 Am Paradeplatz  
6800 Mannheim  
Tel. 249 81

## 3550 Marburg (06421)

### EBC-Elektronik Laden

Pilgrimmstein 24a  
3550 Marburg  
Tel. 06421-27589

## 8000 München (089)

### RADIO RIM

Bayerstr. 25  
8000 München 2  
Tel. 55 72 21

## 7980 Ravensburg (0751)

### electronic shop

Herrenstraße 17  
7980 Ravensburg  
Tel. 0751/32262

## 3051 Sachsenhagen (05725)

### OPPERMANN

Duhfeld 29 Tel. 0 57 25 Sa - Nr 10 84  
Sachsenhagen

## 7000 Stuttgart (0711)

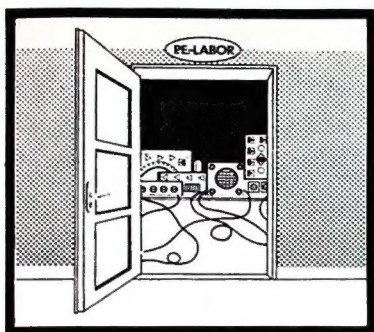
### hobby ELECTRONIC GMBH

7000 STUTTGART 80  
POSTFACH 80 02 02









## Elektronischer Kalender

Wenn Weihnachten vor der Tür steht und man sich wieder mit den Geschenkproblemen herumschlagen muß, sollte man selbst den LötKolben schwingen und den kleinen, aber sehr genauen, elektronischen Kalender nachbauen und auf den Gabentisch legen, zur Freude des Beschenkten.

## Schmucklicht

Wenn ein Gerät für den täglichen Bedarf angefertigt worden ist, schaut manche Frontplatte noch recht leer aus, weil im-

mer weniger Bedienungselemente verwendet werden. In der Wochenendschaltung wird die Ansteuerung von 16 LEDs als kleines Lauflicht vorgestellt, das überall Verwendung finden kann. Es kann auch zur Ansteuerung von 220 V-Lampen dienen, wenn man sich den Kraftprotz gebaut hat.

## Computer und Mikroprozessor

In der Computer-Grundlagenserie geht es weiter mit den Begriffen „Hardware“, „Software“, „Firmware“ und „Timing.“ Parallel dazu bringt die COSMICOS-Serie weitere Programme und die vollständige Befehlsliste des COSMAC-Mikroprozessors.

## Weitere Themen der nächsten Ausgaben:

Power-Booster – Leistungsverstärker für niedrige Speisespannung (Auto-Einsatz)  
Universelle Lautstärke-Einheit – modernes Konzept für eine NF-Grundschialtung  
Der Tongenerator der 80er Jahre – ein größeres Bauvorhaben, aber eines, das nach seiner Fertigstellung dem Inhaber ein wichtiger Helfer bei der Beschäftigung mit der Elektronik ist: ein moderner Tonfrequenzgenerator mit allen „Schikanen“.

befindet sich ein solch fataler Kurzschluß nicht auf dem Print.

## IC-Datei Heft 9/80

Bei der Funktionsgleichung für das IC 7410 wurde der Querstrich bei der Formel über ABC vergessen. Wer nicht auf falschen Wegen wandern möchte, sollte diesen Strich selbst eintragen.

## COSMICOS Heft 9/80

Im Text wird das Zifferndisplay TIL 312 als verwendbar bezeichnet. Richtig ist dagegen TIL 313, wie in der Stückliste und in Bild 5 richtig angegeben. Bei den beiden kleinen Fotos Seite 28 sind die Bildunterschriften vertauscht. Zwei elektromechanische Bauelemente, hier zwei Taster, als „die beiden Speicher-ICs“ – wenn das kein Gag ist...

Fotos, Abbildungen und Zeichnungen in diesem Heft u.a. von Ch. Fraembs, Daimon, Eldimex, Odenwälder Kunststoffwerke, C + K, Texas Instruments.

# P.E.- Kleinanzeigen

P.E.-Kleinanzeigen sollen helfen, mit anderen Hobbyelektronikern zu kommunizieren. Profis sind natürlich nicht ausgeschlossen. Was eine Kleinanzeige kostet und wie eine solche Anzeige aufgegeben wird, ist auf Seite 8, POPULÄRE ELEKTRONIK bietet mehr, nachzulesen.

Zweiton-Gong-Bausatz f. nur DM 19.80.  
Liste über unsere Bausätze gegen Rückporto von Play Elektronik, Postfach 1205, 8011 Vaterstetten.

Technische Zeichnungen aller Art werden von junger Firma zuverlässig ausgeführt. Wolfgang Czapek, Neudecker Weg 141 f, 1000 Berlin 47.

Autoradio vollstereo mit Cassette UKW, MW, MPX-Umschalter nur DM 130,-  
Cassetten Low Noise C60 – 1,45 DM, C90 – 2,10 DM. Weitere Preisentationen, fordern Sie Liste gegen Rückporto. EMIG Electronic, P1 Ringstraße 29, 6101 Roßdorf 1.

# P.E.- Kleinanzeigen

UA 741 -69 BC 140 -65		
0	2000	1
1	2001	2
2	2002	3
3	2003	4
4	2004	5
5	2005	6
6	2006	7
7	2007	8
8	2008	9
9	2009	10
10	2010	11
11	2011	12
12	2012	13
13	2013	14
14	2014	15
15	2015	16
16	2016	17
17	2017	18
18	2018	19
19	2019	20
20	2020	21
21	2021	22
22	2022	23
23	2023	24
24	2024	25
25	2025	26
26	2026	27
27	2027	28
28	2028	29
29	2029	30
30	2030	31
31	2031	32
32	2032	33
33	2033	34
34	2034	35
35	2035	36
36	2036	37
37	2037	38
38	2038	39
39	2039	40
40	2040	41
41	2041	42
42	2042	43
43	2043	44
44	2044	45
45	2045	46
46	2046	47
47	2047	48
48	2048	49
49	2049	50
50	2050	51
51	2051	52
52	2052	53
53	2053	54
54	2054	55
55	2055	56
56	2056	57
57	2057	58
58	2058	59
59	2059	60
60	2060	61
61	2061	62
62	2062	63
63	2063	64
64	2064	65
65	2065	66
66	2066	67
67	2067	68
68	2068	69
69	2069	70
70	2070	71
71	2071	72
72	2072	73
73	2073	74
74	2074	75
75	2075	76
76	2076	77
77	2077	78
78	2078	79
79	2079	80
80	2080	81
81	2081	82
82	2082	83
83	2083	84
84	2084	85
85	2085	86
86	2086	87
87	2087	88
88	2088	89
89	2089	90
90	2090	91
91	2091	92
92	2092	93
93	2093	94
94	2094	95
95	2095	96
96	2096	97
97	2097	98
98	2098	99
99	2099	100

**Hi-Fi-Boxen selbst bauen!**  
Gewußt wie ausführliche technische Informationen, wertvolle Bauhinweise sowie das größte Angebot an hochwertigen Lautsprechern.  
**Lautsprecher-Katalog 79/80**  
Sie erhalten ihn für einen 5-Mark-Schein  
hifi-studio und lautsprecherladen  
deutschhermüller 29-30  
6000 Frankfurt 70, tel. 62 36 29

# Credits:



# Die Sensation für Elektroniker

**ELV journal** Fachmagazin der Amateure und Profis für angewandte Elektronik  
jedem Heft liegen die **Platinenfolien** der jeweils beschriebenen Schaltungen bei

Schaltungsauswahl aus erschienenen Magazinen:

Digitales Multimeter mit LCD-Anzeige  
Elektronisch stabilisiertes Netzgerät  
Autobatterie Spannungsüberwachung  
Transformatorloser Gleichspannungsverdoppler  
Wischerintervallschalter  
Programmierbare elektronische Sirene

Logiktester für TTL und CMOS

Kapazitätsmeßgerät mit digitaler Anzeige

Sensordimmer

Universelles Ladegerät für Modellbau

Leistungsstufe für CB-Funk und 10m Amateurfunk

Preiswerter vierstelliger, digitaler Frequenzzähler

Telefonhörerverstärker

Steuerschaltung für Sonnenkollektoranlagen

ELV Computer Timer (Elektronische Zeitschaltuhr)

Hig Speed Transistorzündung

Vorverstärker für digitale Frequenzzähler

Quarzstroboskop für Plattenspieler

Hauselektroanlage

Drehzahlmesser

Thyristor-Kondensator-Zündung

Infrarot-Fernsteuerung

Laufflichtorgel

Doorbell

Elektronisches Thermometer mit LCD-Anzeige

Wetterstation mit digitaler Anzeige

Elektronischer Würfel

Elektronischer Telefon-Gebührensicherer

Leitungsprüfer mit IC-Schutz

NF-Infrarot-Übertragungsanlage

Digital-Voltmeter mit LED-Anzeige

10,00-Volt-Spannungsreferenz

Super-Autoalarmanlage

ELV-Goliath-Uhr

Funktionsgenerator

Nachrüstbare, elektronische Sicherung

Transistorfester mit LCD-Anzeige

Metall- und Leitungssuchgerät

Elektronischer Blinkgeber für Fahrrad und Mola

Achtstelliger, digitaler Universal-Frequenzzähler

Geiger-Müller-Zähler

Gas-Sensor

Kfz-Drehstromlichtmaschinen

Schlummertimer

Einschaltverzögerung für Lautsprecher



Printentwürfe auf Klarsichtfolie für sämtliche Bauanleitungen.

Dadurch problemlose Herstellung der Platinen für unsere aktuellen und interessanten Schaltungen. Die hohe Nachbausicherheit ermöglicht auch Nichtprofis den Start zu einem zeitgemäßen Hobby.

Als Hilfestellung bei unlöslichen Fehlern dient unser Reparatur-Service:

Defektes Gerät einfach direkt an den Verlag einschicken — unsere Spezialisten beheben jeden Fehler. Dadurch wird kein Bastler mit seinen Nöten von uns im Stich gelassen.



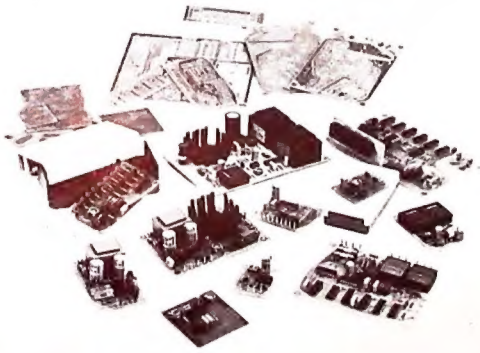
Und so lernen Sie uns kennen:

In fast allen Hobby-Elektronik-Fachgeschäften ist unser ELV journal zu beziehen.

Sie können aber auch gerne ein kostenloses Probeexemplar gegen Einsendung des Gutscheins erhalten (Ecke abschneiden, auf Postkarte kleben und Absender bitte nicht vergessen).

ELV · Parkstraße 31 · 2950 Leer · Tel. 04 91 - 6 20 61

Gutschein-Coupon  
für  
1 ELV  
journal





## 20 SORTIMENTE - HITS

Preise inkl. MwSt.

Katalog gegen 3 Mark in Briefmarken

**MARKENQUALITÄT VON:**

**BEYSCHLAG**

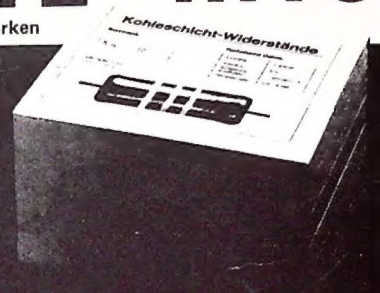
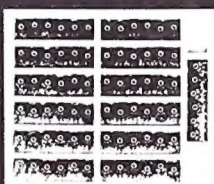
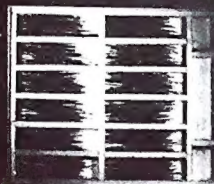
**PIHER**

**SIEMENS**

**TEXAS**

**TIMMIT**

**VALVO**



**Wichtig für Sie:**

Wir verwenden keine sogenannten Rest-, Auslauf- oder Überbestände. Alle angebotenen Bauteile sind von erster Qualität und stammen aus neuester Fertigung der Hersteller PIHER, BEYSCHLAG, SIEMENS, TEXAS, TIMMIT und VALVO. Alle Werte können auch einzeln nachbezogen werden. Bitte fordern Sie unseren Katalog an.

Grundlage der Sortimentsreihe ist unsere neue Fächerplatte mit den Abm. L 240 x B 200 x H 30 mm. Jede Fächerplatte hat 13 Fächer (E-12-Reihe + 1 Reservefach). Die Platten sind stapelbar ausgeführt und bruchstark im Umkarton verpackt. Das einzelne Fach mißt L 50 x B 25 x H 18 mm und bietet reichlich Platz, um bequem zuzugreifen zu können bzw. um schon vorhandene Vorräte einzusortieren. Jedes gesuchte Bauteil ist mit einem Blick auffindbar.

Kosten Sie die praktische und bequeme Sortimentsaufmachung etwas? Nein, keinen Pfennig. Sie sparen sogar dabei. Unsere Sortimente sind günstiger, als wenn Sie lose Ware kaufen. Bitte vergleichen Sie selbst Preiswürdigkeit und Qualität dieses Angebots.

### Metallfilm-Widerstände

Axial, farbcodiert. Leistung: 1/4 W Toleranz: ± 1 %  
Temperaturkoeffizient: ± 50 ppm/°C  
Abmessungen 2,5 x 6,3 mm

Werte:	Ω	kΩ	MΩ
10	100	1,0	10
12	120	1,2	12
15	150	1,5	15
18	180	1,8	18
22	220	2,2	22
27	270	2,7	27
33	330	3,3	33
39	390	3,9	39
47	470	4,7	47
56	560	5,6	56
68	680	6,8	68
82	820	8,2	82

Insgesamt 61 Werte.  
Sortiment MW 5 Best.-Nr. T 0006 P DM 52, -  
5 Stück pro Wert = 305 Stück.  
Sortiment MW 10 Best.-Nr. T 0007 P DM 94, -  
10 Stück pro Wert = 610 Stück.

### Halbleiter Inhalt:

Transistoren	Dioden:
50 BC 547 B, npn, 50 V, 100 mA	50 1N 4148, 75 V, 275 mA
30 BC 557 B, pnp, 50 V, 100 mA	20 1N 4007, 1000 V, 1 A
20 BC 549 C, npn, rauscharm	10 BY 253, 600 V, 3 A
10 BC 559 C, pnp, rauscharm	
10 BC 140-10, npn, 80 V, 1 A	
10 BC 160-10, pnp, 40 V, 1 A	
10 BD 139-6, npn, 80 V, 1,5 A	
10 BD 140-6, pnp, 80 V, 1,5 A	
3 2N 3055, npn, 100 V, 15 A	
Sortiment HL 1 Best.-Nr. T 0020 P DM 86, -	

### Keramische Scheibenkondensatoren

Kleine, radiale Bauform.  
Nennspannung: 500 V=  
Toleranz: 1 pF-120 pF: 10 %  
150 pF-1 nF: 20 %

Werte: (pF)	1	1,2	1,5	1,8	2,2	2,7	3,3	3,9	4,7	5,6	6,8	8,2	10	12	15	18	22	27	33	39	47	56	68	82	100	120	150	220	330	470	680	1000	
Insgesamt 37 Werte.																																	
Sortiment KS 5																																	
5 Stück pro Wert = 185 Stück																																	
Sortiment KS 10																																	
10 Stück pro Wert = 370 Stück																																	

### Kohleschicht-Widerstände

Axial, farbcodiert.  
Leistung: 1/4 W  
Toleranz: 5 %  
Temperaturkoeffizient: — 400 ppm/°C  
Abmessungen 2,8 x 9 mm  
DIN-Reihe: E 12

Werte:	10	12	15	18	22	27	33	39	47	56	68	82
Insgesamt alle 61 Werte von 10 Ω bis 1 MΩ												
Sortiment KW 10 Best.-Nr. T 0001 P DM 35, -												
10 Stück pro Wert = 610 Stück												
Sortiment KW 20 Best.-Nr. T 0002 P DM 59, -												
20 Stück pro Wert = 1220 Stück												
Sortiment KW 10 Best.-Nr. T 0003 P DM 135, -												
50 Stück pro Wert = 3050 Stück												

### Leuchtdioden

Durchlaßspannung: 1,5-2 V  
Verbrauch: 20-50 mA  
Lichtanstiegs- und Abfallzeit: 20 ns

Inhalt:	20 LED, 3 mm, rot	20 LED, 5 mm, rot	20 LED, 3 mm, grün	20 LED, 5 mm, grün	20 LED, 3 mm, gelb	20 LED, 5 mm, gelb	20 Fassungen 3 mm
Die Fassungen eignen sich für Frontplattenmontage und bestehen aus Hülse und Spanning.							
Sortiment LED 80 Best.-Nr. T 0015 P DM 36, -							

### Mechanikteile

Inhalt:	100 Zyl.-Kopfschrauben 3 x 10 mm	100 Zyl.-Kopfschrauben 3 x 16 mm	100 Zyl.-Kopfschrauben 3 x 20 mm	200 Mutter 3 mm	50 Distanzrollen 5 mm	25 Distanzrollen 10 mm	25 Distanzrollen 15 mm	100 Lotnägels 1,3 mm	100 Stecknadeln 1,3 mm	20 Kabeldurchführungen 6 mm	20 Kabeldurchführungen 8 mm	100 Loslösen
Sortiment MT 1 Best.-Nr. T 0014 P DM 32, -												

### Siemens-MKH-Kondensatoren

Toleranz 5 %  
Nennspannung: 1 nF-82 nF: 250 V=  
100 nF-1000 nF: 100 V  
Rastermaß: 7,5 mm (1000 nF: 10 mm)



Werte: (nF)	1	1,5	2,2	3,3	4,7	6,8	10	15	22	33	47	68	82	100	150	220	330	470	560	680	1000
Insgesamt 31 Werte.																					
Sortiment MKH 5 Best.-Nr. T 0008 P DM 52, -																					
5 Stück pro Wert = 155 Stück																					
Sortiment MKH 10 Best.-Nr. T 0009 P DM 99, -																					
10 Stück pro Wert = 310 Stück																					

### Zenerdioden

Sortiment 1: 0,5 W  
Sortiment 2: 1,3 W  
Werte: 3,3 - 3,9 - 4,7 - 5,6 - 6,8 - 7,5 - 8,2 - 10 - 12 - 13 - 15 - 18 - 24 V.  
Insgesamt 13 Werte

Sortiment Z 1/10 Best.-Nr. T 0016 P DM 35, -	
(0,5 W) 10 St. p. Wert = 130 Stück	
Sortiment Z 2/20 Best.-Nr. T 0017 P DM 65, -	
(0,5 W) 20 St. p. Wert = 260 Stück	
Sortiment Z 2/5 Best.-Nr. T 0018 P DM 35, -	
(1,3 W) 5 St. p. Wert = 65 Stück	
Sortiment Z 2/10 Best.-Nr. T 0019 P DM 65, -	
(1,3 W) 10 St. p. Wert = 130 Stück	

### Trimm-Potentiometer

				
TP 10	TP 15			
Vollgekapelte Ausführung:				
Typ TP 10: legend Raster	5/10 mm			
Typ TP 15: stehend, Raster	10/5 mm			
Typ	TP 10	TP 15		
Drehwinkel:	240°	270°		
Belastbarkeit:	0,15 W	0,25 W		
Grenzspannung:	200 V	250 V		
Werte:				
100 Ω	1 kΩ	10 kΩ	100 kΩ	1 MΩ
250 Ω	2,5 kΩ	25 kΩ	250 kΩ	
500 Ω	5 kΩ	50 kΩ	500 kΩ	
Insgesamt 13 Werte.				
Sortiment TP 10/5		Best.-Nr. T 0010 P DM 32		
5 Stück pro Wert = 65 Stück				
Sortiment TP 10/10		Best.-Nr. T 0011 P DM 59		
10 Stück pro Wert = 130 Stück				
Sortiment TP 15/5		Best.-Nr. T 0012 P DM 36		
5 Stück pro Wert = 65 Stück				
Sortiment TP 15/10		Best.-Nr. T 0013 P DM 68		
10 Stück pro Wert = 130 Stück				

Neuer Katalog Bausätze/Sortimente mit kompletten Baubeschreibungen kostenlos anfordern.